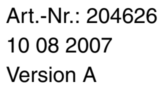


MELSERVO

Servoverstärker und Motoren

Bedienungsanleitung

MR-J3-B


Art.-Nr.: 204626
10 08 2007
Version A



Bedienungsanleitung
Servoverstärker MR-J3-B
Artikel-Nr.: 204626

Version	Änderungen/Ergänzungen/Korrekturen
A 08/2007 pdp - rw	—

Zu diesem Handbuch

Die in diesem Handbuch vorliegenden Texte, Abbildungen, Diagramme und Beispiele dienen ausschließlich der Erläuterung zur Installation, Bedienung und zum Betrieb der Servoantriebe und Verstärker der MELSERVO J3-B-Serie.

Sollten sich Fragen bezüglich Installation und Betrieb der in diesem Handbuch beschriebenen Geräte ergeben, zögern Sie nicht, Ihr zuständiges Verkaufsbüro oder einen Ihrer Vertriebspartner (siehe Umschlagseite) zu kontaktieren.
Aktuelle Informationen sowie Antworten auf häufig gestellte Fragen erhalten Sie über die Internet-Adresse www.mitsubishi-automation.de.

Sicherheitshinweise

Allgemeine Sicherheitshinweise

Zielgruppe

Dieses Handbuch richtet sich ausschließlich an anerkannt ausgebildete Elektrofachkräfte, die mit den Sicherheitsstandards der elektrischen Antriebs- und Automatisierungstechnik vertraut sind. Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte dürfen nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der elektrischen Antriebs- und Automatisierungstechnik vertraut ist, durchgeführt werden.

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Die Geräte der MELSERVO-Serie sind nur für die Einsatzbereiche vorgesehen, die in diesem Handbuch beschrieben sind. Achten Sie auf die Einhaltung aller in diesem Handbuch angegebenen Kenndaten. Es dürfen nur von MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE empfohlene Zusatz- bzw. Erweiterungsgeräte benutzt werden.

Jede andere darüber hinausgehende Verwendung oder Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß.

Sicherheitsrelevante Vorschriften

Bei der Projektierung, Installation, Inbetriebnahme, Wartung und Prüfung der Geräte müssen die für den speziellen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.

Es müssen besonders folgende Vorschriften (ohne Anspruch auf Vollständigkeit) beachtet werden:

- VDE-Vorschriften
  - VDE 0100
    Bestimmungen für das Einrichten von Starkstromanlagen mit einer Nennspannung bis 1000 V
  - VDE 0105
    Betrieb von Starkstromanlagen
  - VDE 0113
    Sicherheit von Maschinen; elektrische Ausrüstung von Maschinen
  - VDE 0160
    Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
- Brandverhütungsvorschriften
- Unfallverhütungsvorschriften
  - VBG Nr. 4: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- Niederspannungsrichtlinie

Spezielle Hinweise für die Arbeit mit diesem Handbuch

Die einzelnen Hinweise haben folgende Bedeutung:



GEFAHR:

Bedeutet, dass eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders besteht, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



ACHTUNG:

Bedeutet eine Warnung vor möglichen Beschädigungen des Gerätes oder anderen Sachwerten sowie fehlerhaften Einstellungen, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

HINWEIS

bedeutet, dass eine falsche Handhabung zu einem fehlerhaften Betrieb des Servoverstärkers oder des Servomotors führen kann. Eine Gefahr für die Gesundheit der Betreiber oder eine Beschädigung des Gerätes oder anderer Sachwerte besteht jedoch nicht.

Dieser Hinweis deutet auch auf eine andere Parametereinstellung, auf eine andere Funktion, einen anderen Gebrauch hin, oder er bietet Informationen für den Einsatz von Zusatzbzw. Erweiterungsgeräten.

Konformität mit EG-Richtlinien

Die EG-Richtlinien sollen dazu dienen, den freizügigen Gütervertrieb innerhalb der EU zu ermöglichen. Mit der Festschreibung „wesentlicher Schutzvorschriften“ stellen die EG-Richtlinien sicher, dass technische Barrieren im Handel zwischen den Mitgliedsstaaten der EU ausgeräumt werden. In den Mitgliedsstaaten der EU regeln die Maschinen-Richtlinie (gültig seit Januar 1995), die EMV-Richtlinie (gültig seit Januar 1996) und die Niederspannungs-Richtlinie (gültig seit Januar 1997) der EG-Richtlinien die Sicherstellung der fundamentalen Sicherheitsbedürfnisse und das Tragen der Kennzeichnung „CE“.

Konformität mit den EG-Richtlinien wird durch die Abgabe einer Konformitätserklärung sowie durch die Anbringung der Kennzeichnung „CE“ am Produkt, an seiner Verpackung oder in seiner Betriebsanleitung angezeigt.

Die oben genannten Richtlinien beziehen sich auf Apparate und Systeme, nicht jedoch auf Einzelkomponenten, es sei denn, die Komponenten haben eine direkte Funktion für den Endbenutzer. Da ein Servoverstärker zusammen mit einem Servomotor, mit einer Steuervorrichtung und weiteren mechanischen Teilen installiert werden muss, um einen für den Endbenutzer sinnvollen Zweck zu erfüllen, haben die Servoverstärker diese Funktion nicht. Sie können daher als eine komplexe Komponente bezeichnet werden, bei der eine Konformitätserklärung oder die Kennzeichnung „CE“ nicht erforderlich ist. Diese Position wird auch von CEMEP, dem europäischen Verband der Hersteller von elektronischer Antriebstechnik und elektrischen Maschinen, gestützt.

Die Servoverstärker erfüllen jedoch entsprechend der Niederspannungs-Richtlinie die Voraussetzungen zur Kennzeichnung „CE“ der Maschinen oder Zubehörteile, in denen der Servoverstärker eingesetzt wird. Zur Gewährleistung der Konformität mit den Anforderungen der EMV-Richtlinie hat MITSUBISHI ELECTRIC das Handbuch „EMC INSTALLATION GUIDELINES“ (Artikelnummer: 103944) zusammengestellt, in welchem die Installation des Servoverstärkers, der Bau eines Schaltschranks und andere Installationstätigkeiten beschrieben werden. Wenden Sie sich bitte an den für Sie zuständigen Vertriebspartner.

Spezielle Sicherheitshinweise

Die folgenden Gefahrenhinweise sind als generelle Richtlinien für Servoantriebe in Verbindung mit anderen Geräten zu verstehen. Sie müssen bei Projektierung, Installation und Betrieb der elektrotechnischen Anlage unbedingt beachtet werden.

GEFAHR:

- ***Die im spezifischen Einsatzfall geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind zu beachten. Der Einbau, die Verdrahtung und das Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen im spannungslosen Zustand erfolgen.***
- ***Vor der Installation, der Verdrahtung und dem Öffnen der Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen Sie die Geräte in den spannungslosen Zustand schalten und mindestens 15 Minuten warten. Messen Sie vor dem Berühren mit einem Spannungsmessgerät, ob sich die Restspannung in Kondensatoren etc. abgebaut hat.***
- ***Berühren Sie Servoverstärker oder Servomotor oder den optionalen Bremswiderstand nicht während oder kurz nach dem Betrieb im spannungsführenden Zustand. Die Bauteile erhitzen sich stark, es besteht Verbrennungsgefahr.***
- ***Baugruppen, Bauteile und Geräte müssen in einem berührungssicheren Gehäuse mit einer bestimmungsgemäßen Abdeckung und Schutzeinrichtung installiert werden.***
- ***Bei Geräten mit ortsfestem Netzanschluss muss ein allpoliger Netztrennschalter oder eine Sicherung in die Gebäudeinstallation eingebaut werden.***
- ***Servoverstärker und Servomotor sind sicher zu erden.***
- ***Überprüfen Sie spannungsführende Kabel und Leitungen, mit denen die Geräte verbunden sind, regelmäßig auf Isolationsfehler und Bruchstellen. Bei Feststellung eines Fehlers in der Verkabelung müssen Sie die Geräte und die Verkabelung sofort spannungslos schalten und die defekte Verkabelung ersetzen.***
- ***Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme, ob der zulässige Netzspannungsbereich mit der örtlichen Netzspannung übereinstimmt.***
- ***NOT-AUS-Einrichtungen gemäß VDE 0113 müssen in allen Betriebsarten des Servoantriebs wirksam bleiben. Ein Entriegeln der NOT-AUS-Einrichtung darf keinen unkontrollierten und undefinierten Wiederanlauf bewirken.***
- ***Die NOT-AUS-Einrichtung muss so geschaltet sein, dass die elektromagnetische Haltebremse auch bei einem NOT-AUS aktiviert wird.***
- ***Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen nach DIN VDE 0664 Teil 1–3 sind als alleiniger Schutz bei indirekten Berührungen in Verbindung mit Servoverstärkern nicht ausreichend. Hierfür sind zusätzliche bzw. andere Schutzmaßnahmen zu ergreifen.***
- ***Demontieren Sie die Frontabdeckung nur im abgeschalteten Zustand des Servoverstärkers und der Spannungsversorgung. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.***
- ***Während des Betriebs des Servoverstärkers muss die Frontabdeckung montiert sein. Die Leistungsklemmen und andere offen liegende Bauelemente führen eine lebensgefährlich hohe Spannung. Bei Berührung besteht Stromschlaggefahr.***
- ***Auch wenn die Spannung ausgeschaltet ist, sollte die Frontabdeckung nur zur Verdrahtung oder Inspektion demontiert werden. Bei Berührung der spannungsführenden Leitungen besteht Stromschlaggefahr.***

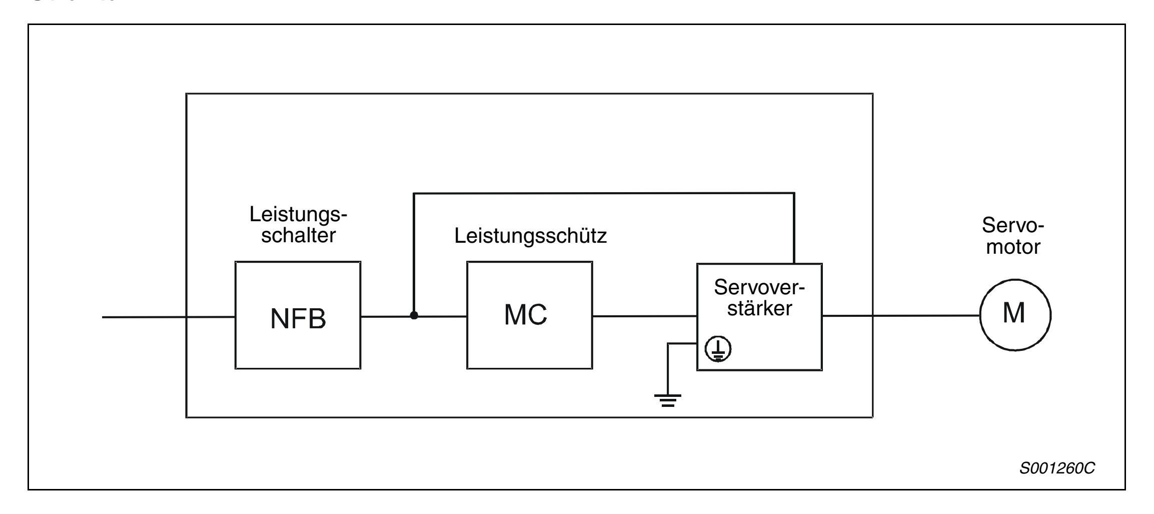
Spezielle Sicherheitshinweise in Bezug auf die Geräte



ACHTUNG:

- ***Beachten Sie bei der Installation der Servogeräte die während des Betriebs auftretende Wärmeentwicklung. Sorgen Sie für ausreichende Abstände zwischen den einzelnen Modulen und für ausreichende Belüftung zur Wärmeabfuhr.***
- ***Installieren Sie Servoverstärker, Servomotor oder die optionale Bremseinheit nicht in der Nähe von leicht brennbaren Stoffen.***
- ***Achten Sie beim Einsatz des Servoantriebs stets auf die strikte Einhaltung der Kenndaten für elektrische und physikalische Größen.***
- ***Schalten Sie bei einem auftretenden Fehler am Servoverstärker, am Servomotor oder am optionalen Bremswiderstand den Servoantrieb sofort spannungsfrei, da es sonst zu einer Überhitzung und Selbstentzündung der Geräte kommen kann.***

Struktur

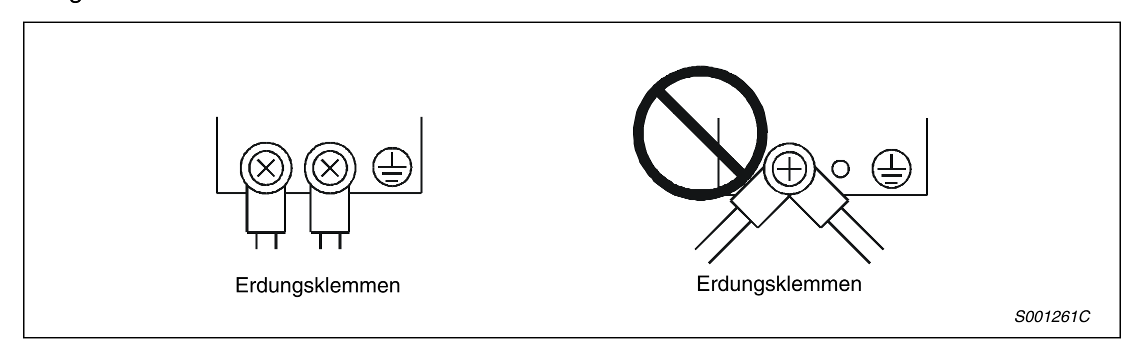


Umgebungsbedingungen

Betreiben Sie den Servoverstärker maximal bis zu einem Verschmutzungsgrad 2, festgelegt in IEC 60664-1. Installieren Sie den Servoverstärker zu diesem Zweck, falls nötig, in einem Schaltschrank der Schutzklasse IP54 (Schutz gegen Feuchtigkeit, Öl, Kohlenstoff, Staub, Schmutz etc.).

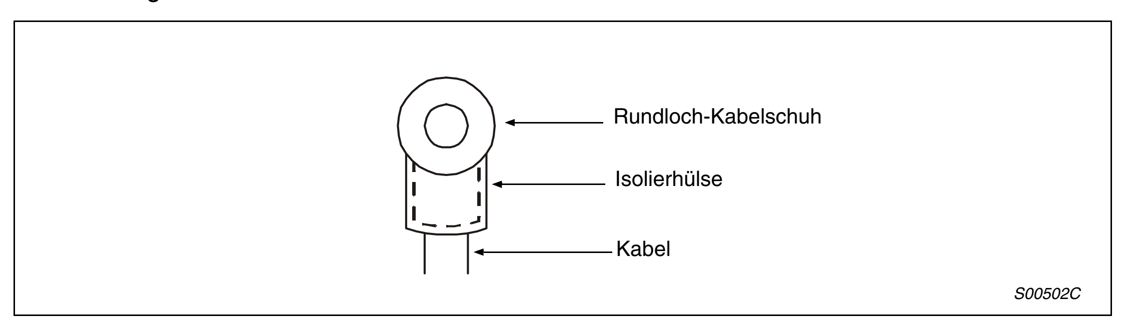
Schutzerde

Zum Schutz vor einem elektrischen Schlag schließen Sie die Schutzerde des Servoverstärkers an die Erdungsklemmen des Schaltschranks an. Dabei dürfen Sie nicht zwei oder mehr Erdungskabel an eine Klemmenschraube anschließen.



Kabelanschluss

Die Kabel werden über isolierte Rundloch-Kabelschuhe an die Klemmenleiste des Servoverstärkers angeschlossen.



Verwenden Sie zum Anschluss des Servomotors an den Servoverstärker ausschließlich die dafür vorgesehenen Verbindungsstecker. Die Stecker sind als Zubehör erhältlich.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung

1.1 Leistungsmerkmale und Aufbau

Die Servoverstärker MELSERVO-J3-Serie verfügen, neben den Funktionen der Servoverstärker der MELSERVO-J2-Super-Serie, über weitere Merkmale und Funktionen.

Die Servoverstärker MR-J3-B sind für den Betrieb mit einem Mitsubishi-Motion-Controller über einen seriellen Bus (SSCNET-III) ausgelegt. Dabei liest der Servoverstärker die Positionsdaten direkt ein, um anschließend den Positioniervorgang auszuführen. Das Bussystem SSCNET-III in Verbindung mit dem Servoverstärker MR-J3-B hat eine wesentlich höhere Kommunikationsgeschwindigkeit, verglichen mit dem bisherigen Bussystem SSCNET-II. Aufgrund des optischen Übertragungsmediums des Bussystems SSCNET-III haben elektromagnetische Störsignale von Fremdprodukten keinen Einfluss auf die SSCNET-III Kommunikation.

Durch die Vorgabe von Drehzahl und Drehrichtung über die Befehlseinheit ist eine präzise Positionierung möglich. Zum Schutz vor Zerstörung der Leistungstransistoren hat der Servoverstärker interne Schutzschaltungen. Eine über Parameter einstellbare Drehmomentbegrenzung schützt die angeschlossene Maschine.

Die USB-Schnittstelle, über die die neue Serie verfügt, erlaubt eine Kommunikation des Servoverstärkers mit einem PC. Über die von Windows unterstützte Setup-Software können Funktionen wie Parametereinstellung, Testbetrieb, Statusanzeige, Verstärkungseinstellung usw. ausgeführt werden. Mittels Echtzeit-Auto-Tuning ist eine automatische Anpassung der Verstärkungseinstellungen an der Maschine möglich.

Alle MELSERVO-J3-Serie Servomotoren sind standardmäßig mit einem Absolutwert-Encoder ausgestattet. Dabei ermöglicht eine erhöhte Auflösung von 262.144 Impulsen pro Umdrehung die Implementierung von zusätzlichen Regelfunktionen zur Kompensation eventueller Maschinenresonanzen.

Das System der Absolutwert-Positionserkennung im Servoverstärker wird durch den Einbau der Pufferbatterie aktiviert. Durch die Funktion der Absolutwert-Positionserkennung entfällt, nach einmaliger Einstellung der Referenzposition, ein erneutes Einstellen der Referenzposition nach einem Netzausfall oder nach Auftreten eines Alarms.

1.2 Blockschaltbild

1.2.1 Servoverstärker

MR-J3-350B oder kleiner und MR-J3-200B4 oder kleiner

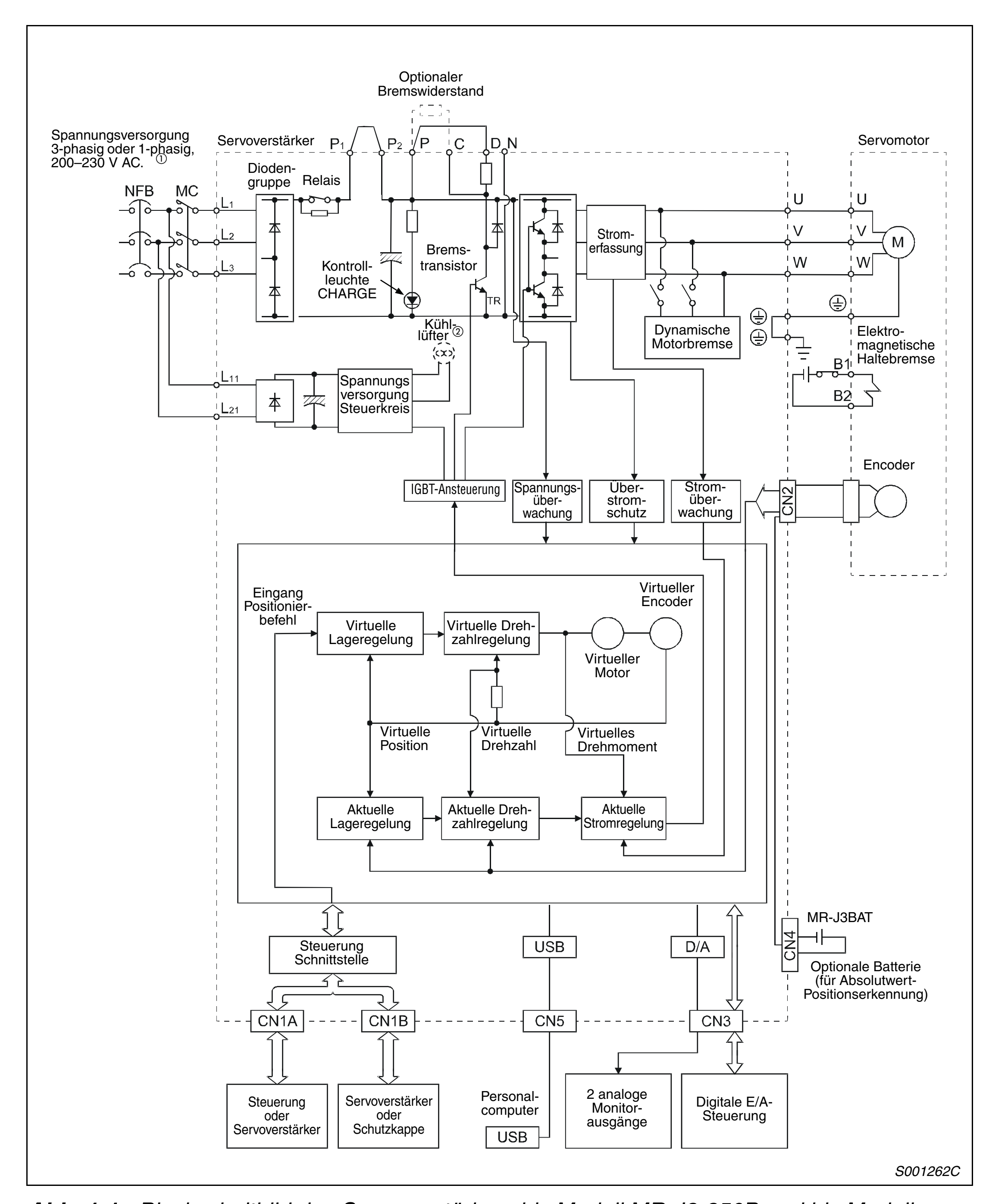


Abb. 1-1: *Blockschaltbild des Servoverstärkers bis Modell MR-J3-350B und bis Modell MR-J3-200B4*

① Bis 750 W (MR-J3-70B) ist ein einphasiger Anschluss möglich. Detaillierte Hinweise siehe Abschn. 3.1.2.

② Bei den Modellen ab 750 W (MR-J3-70B) ist ein Kühllüfter vorhanden

HINWEIS Das Modell MR-J3-10B hat keinen internen Bremswiderstand

MR-J3-350B4, MR-J3-500B(4) und MR-J3-700B(4)

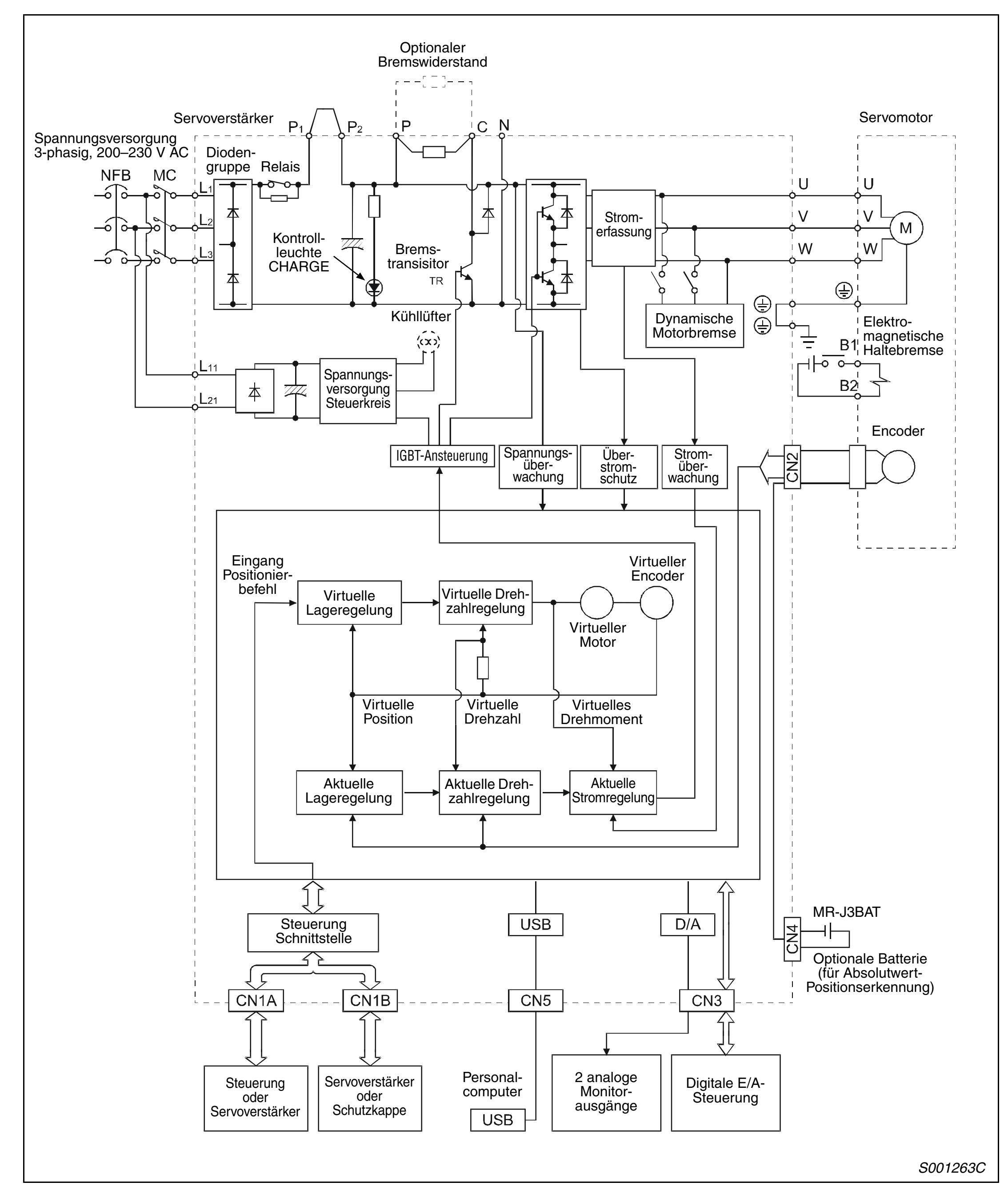


Abb. 1-2: Blockschaltbild der Servoverstärker MR-J3-350B4, MR-J3-500B(4) und MR-J3-700B(4)

MR-J3-11KB4 bis MR-J3-22KB4

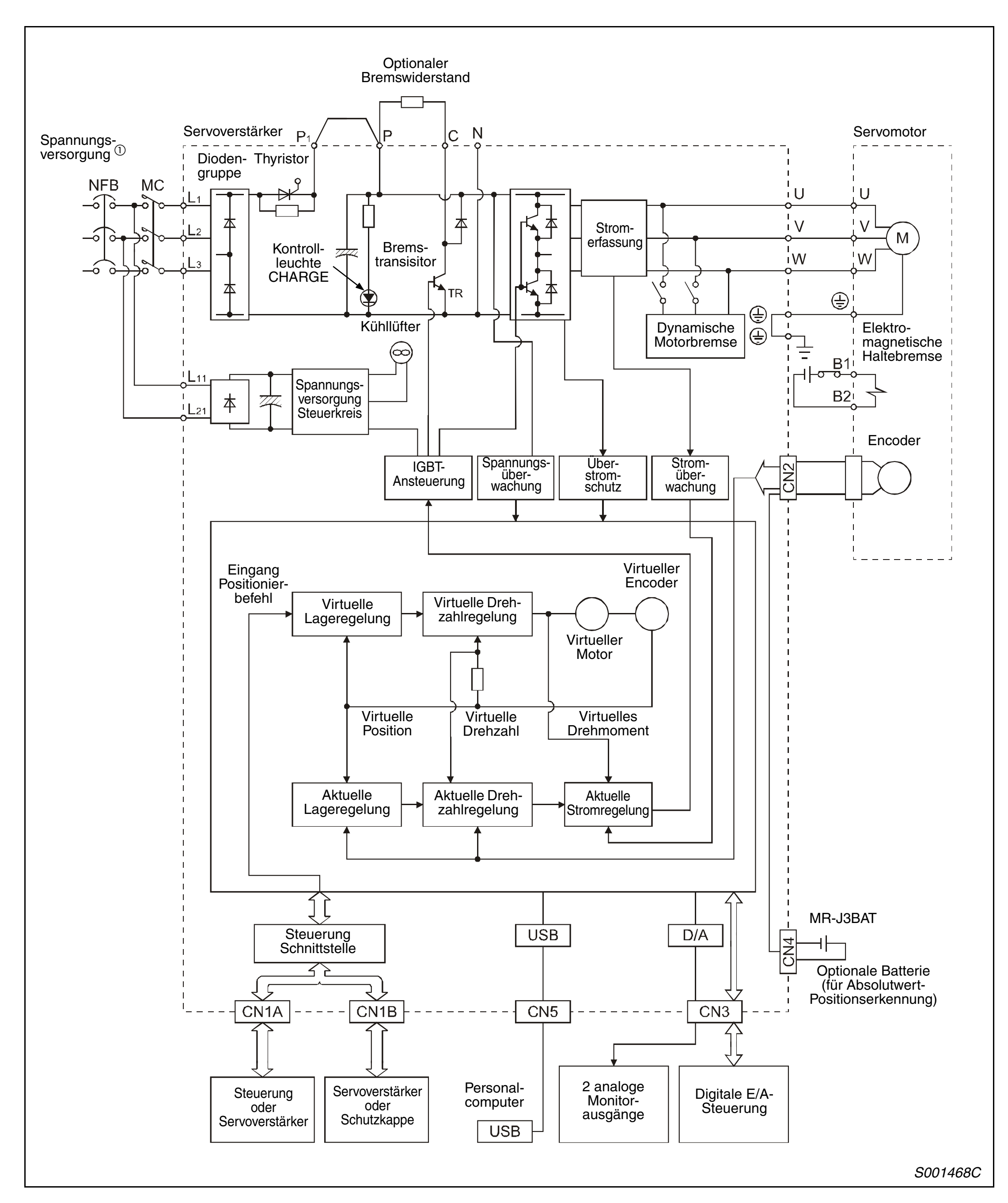


Abb. 1-3: *Blockschaltbild der Servoverstärkers MR-J3-11KB4 bis MR-J3-22KB4*

① Hinweise zum Anschluss der Spannungsversorgung finden Sie in Abschn. 3.1.2.

1.3 Übersicht der Modelle

1.3.1 Servoverstärker

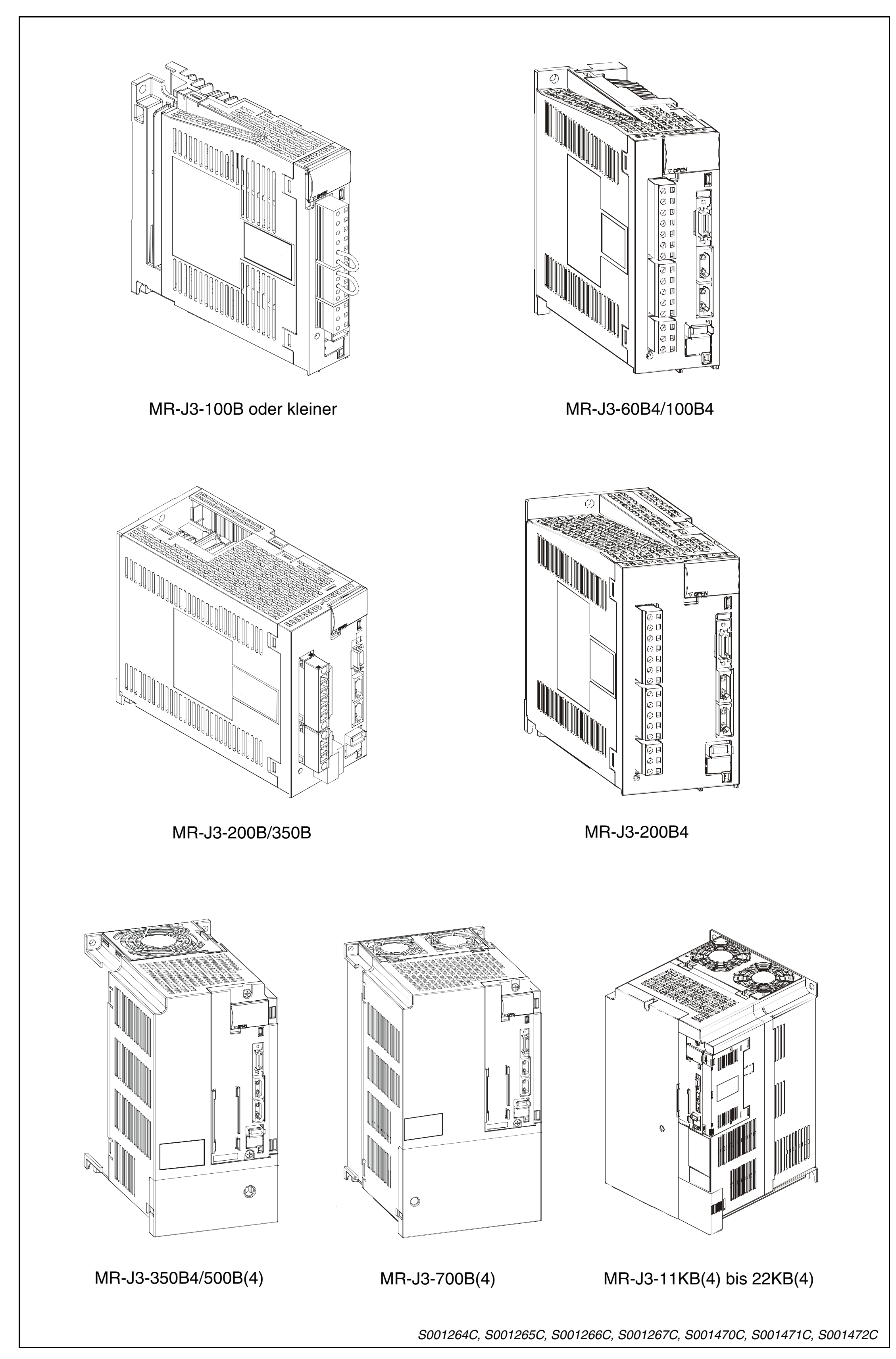
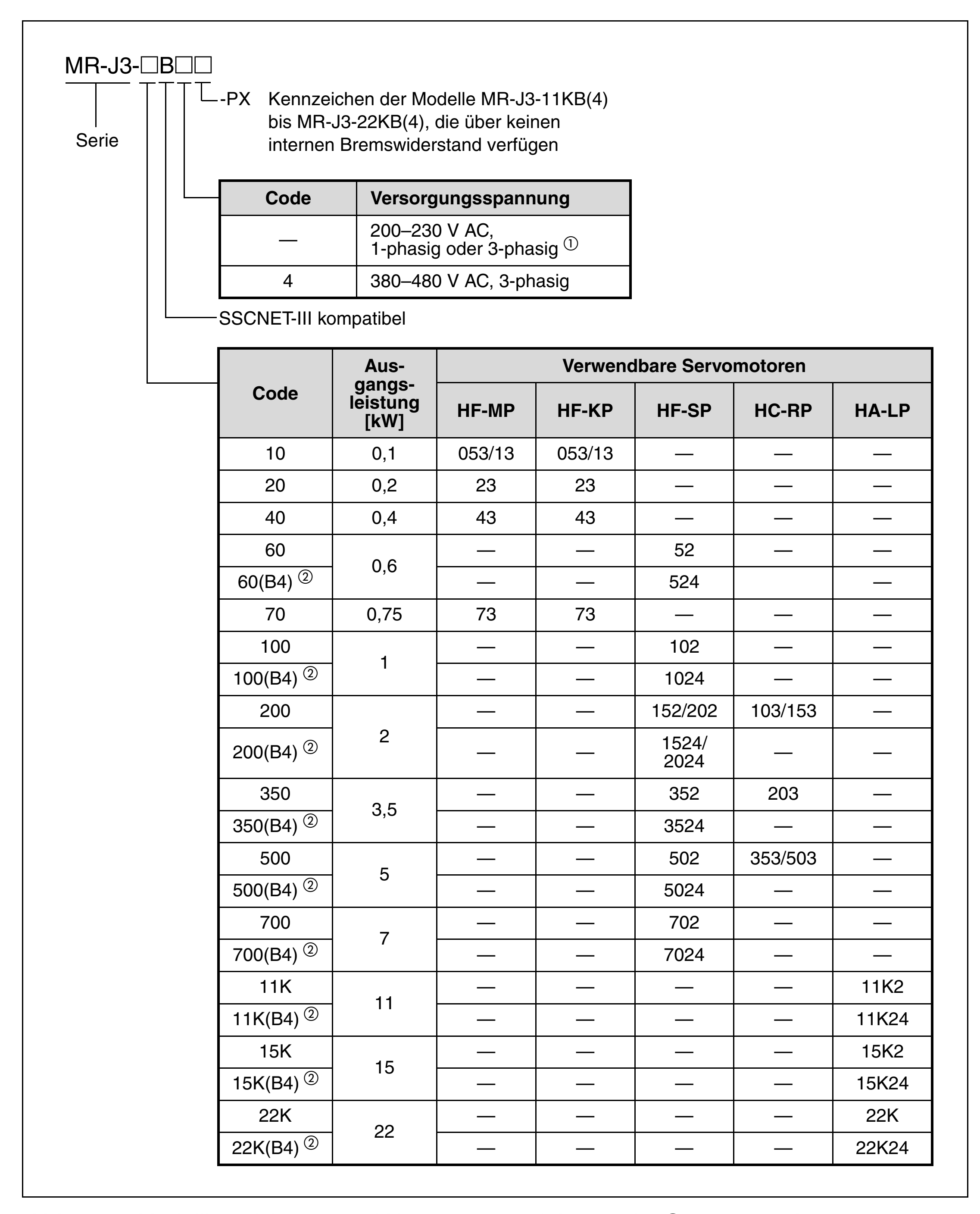


Abb. 1-4: *Modellübersicht der Servoverstärker*

1.3.2 Modellbezeichnung, Ausgangsleistung und verwendbare Servomotoren



Code	Versorgungsspannung
—	200–230 V AC, 1-phasig oder 3-phasig ①
4	380–480 V AC, 3-phasig

Code	Ausgangsleistung [kW]	Verwendbare Servomotoren				
		HF-MP	HF-KP	HF-SP	HC-RP	HA-LP
10	0,1	053/13	053/13	—	—	—
20	0,2	23	23	—	—	—
40	0,4	43	43	—	—	—
60	0,6	—	—	52	—	—
60(B4) ②		—	—	524		—
70	0,75	73	73	—	—	—
100	1	—	—	102	—	—
100(B4) ②		—	—	1024	—	—
200	2	—	—	152/202	103/153	—
200(B4) ②		—	—	1524/2024	—	—
350	3,5	—	—	352	203	—
350(B4) ②		—	—	3524	—	—
500	5	—	—	502	353/503	—
500(B4) ②		—	—	5024	—	—
700	7	—	—	702	—	—
700(B4) ②		—	—	7024	—	—
11K	11	—	—	—	—	11K2
11K(B4) ②		—	—	—	—	11K24
15K	15	—	—	—	—	15K2
15K(B4) ②		—	—	—	—	15K24
22K	22	—	—	—	—	22K
22K(B4) ②		—	—	—	—	22K24

Abb. 1-5: *Modellbezeichnung und Nennausgangsleistung der Servoverstärker*
Mögliche Kombinationen Servoverstärker mit Servomotoren

① Die Servoverstärkermodelle bis einschließlich MR-J3-70B können 1-phasig angeschlossen werden.

② B4: Servoverstärkermodelle in der 400V-Version (Versorgungsspannung 380–480 V AC)

1.3.3 Typenschild

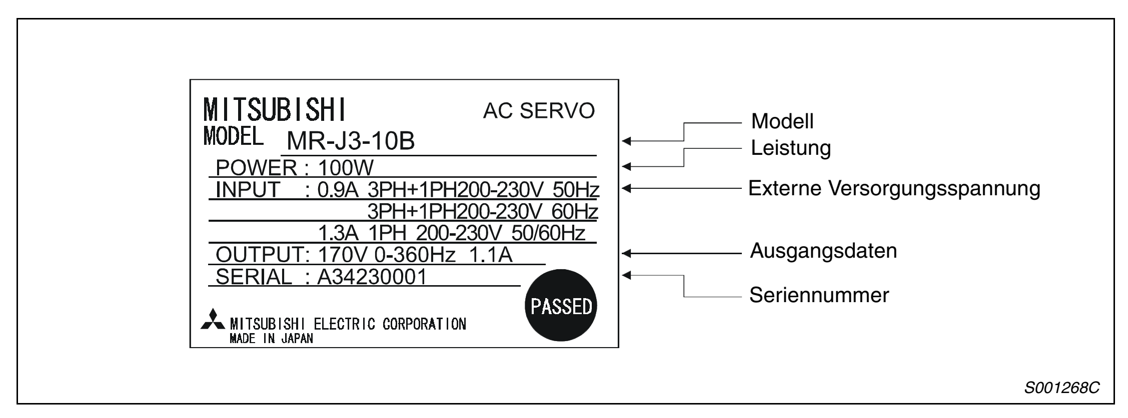


Abb. 1-6: *Typenschild*

1.3.4 Servomotoren

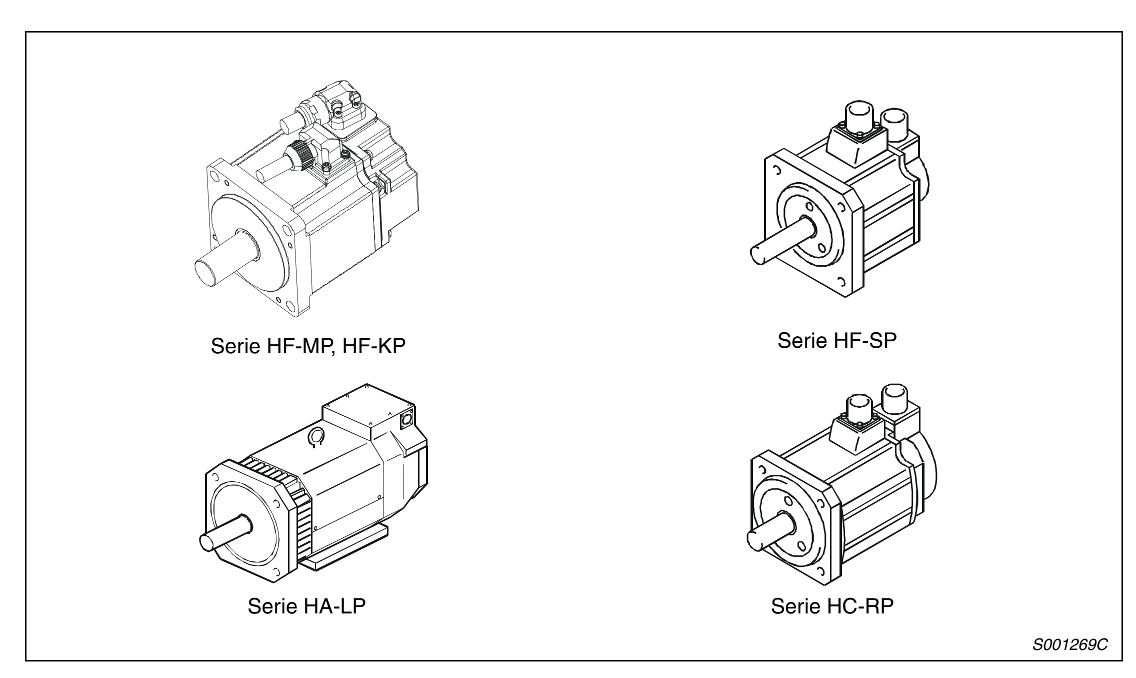
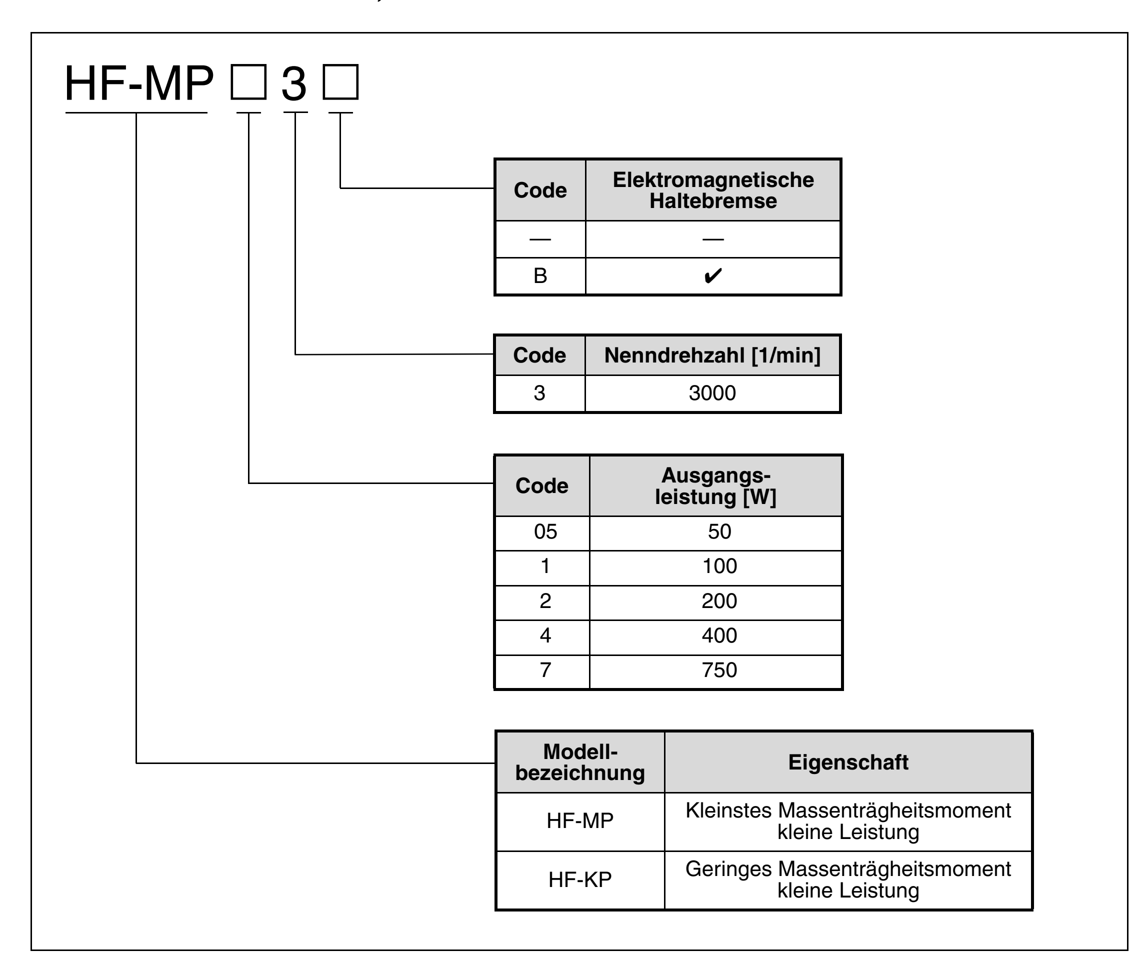


Abb. 1-7: *Servomotoren*

Servomotoren Serie HF-MP, HF-KP



HF-MP □ 3 □

Code	Elektromagnetische Haltebremse
—	—
B	✔

Code	Nenndrehzahl [1/min]
3	3000

Code	Ausgangs-leistung [W]
05	50
1	100
2	200
4	400
7	750

Modell-bezeichnung	Eigenschaft
HF-MP	Kleinstes Massenträgheitsmoment kleine Leistung
HF-KP	Geringes Massenträgheitsmoment kleine Leistung

Abb. 1-8: *Modellbezeichnung der Servomotoren Serie HF-MP, HF-KP*

Servomotoren Serie HF-SP

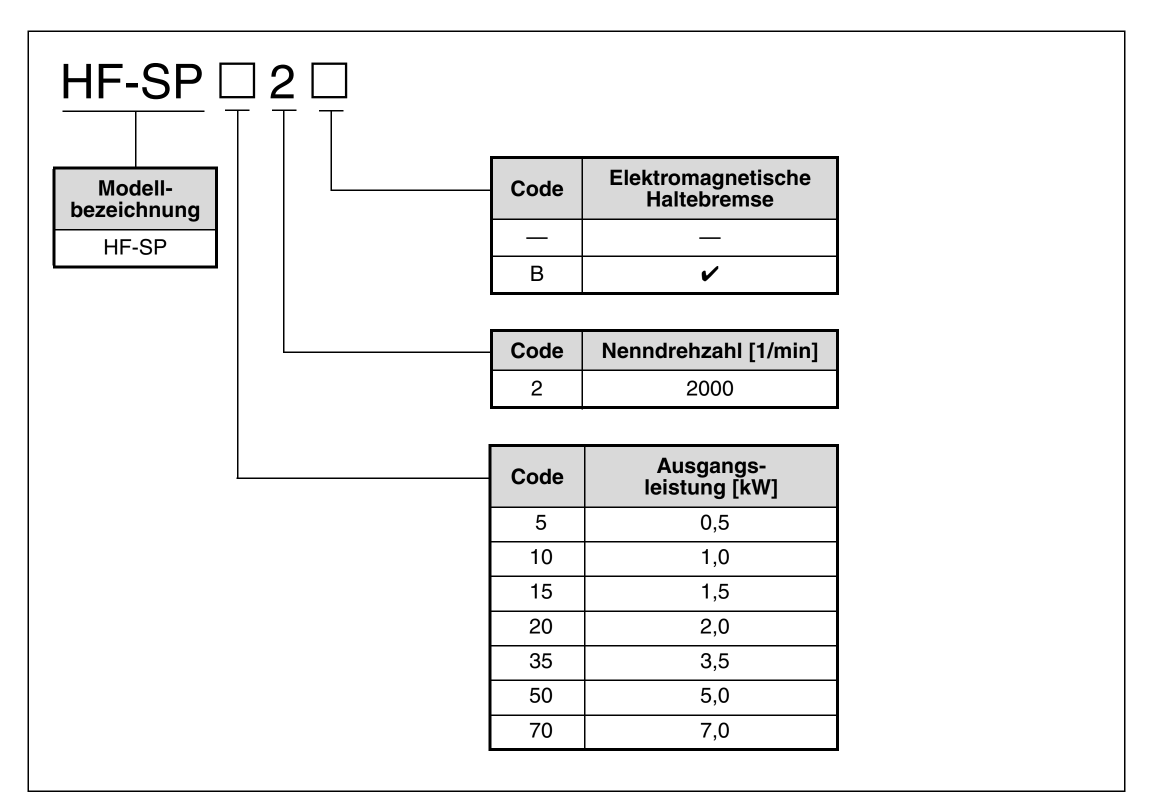


Abb. 1-9: *Modellbezeichnung der Servomotoren Serie HF-SP*

Servomotoren Serie HA-LP

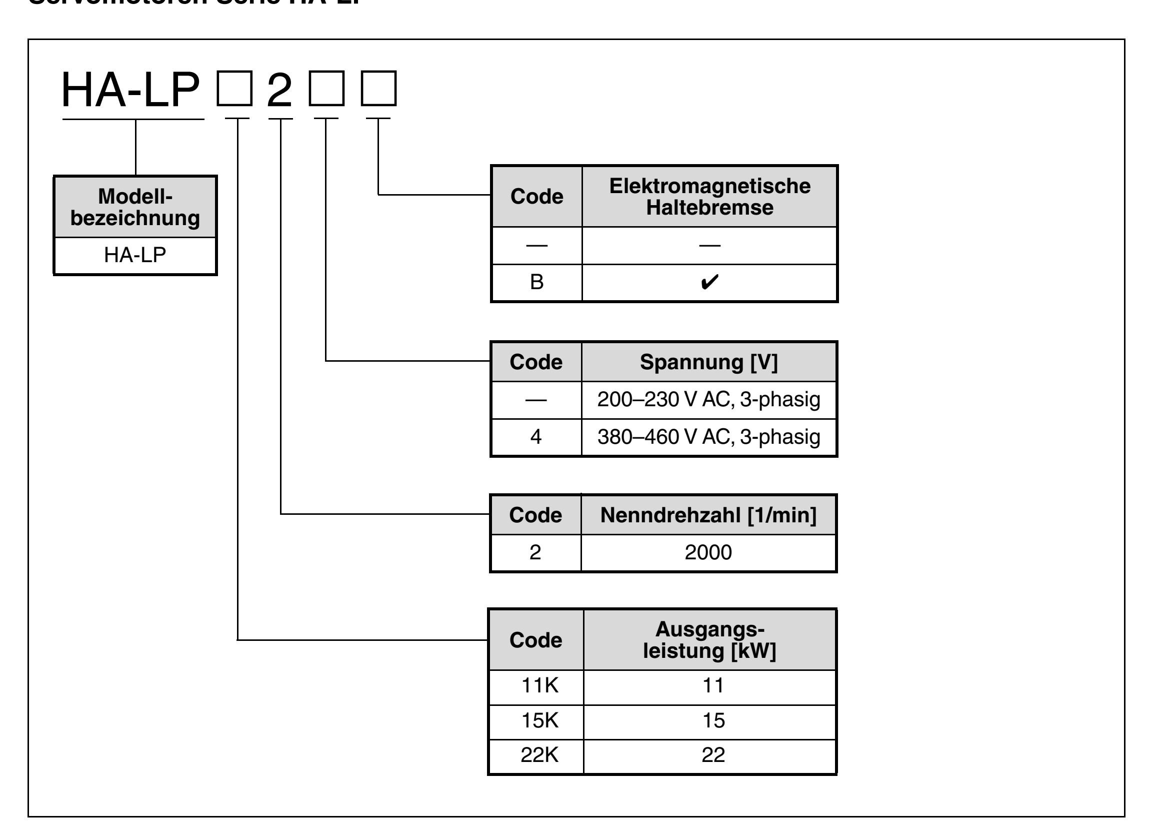


Abb. 1-10: *Modellbezeichnung der Servomotoren Serie HA-LP*

Servomotoren Serie HC-RP

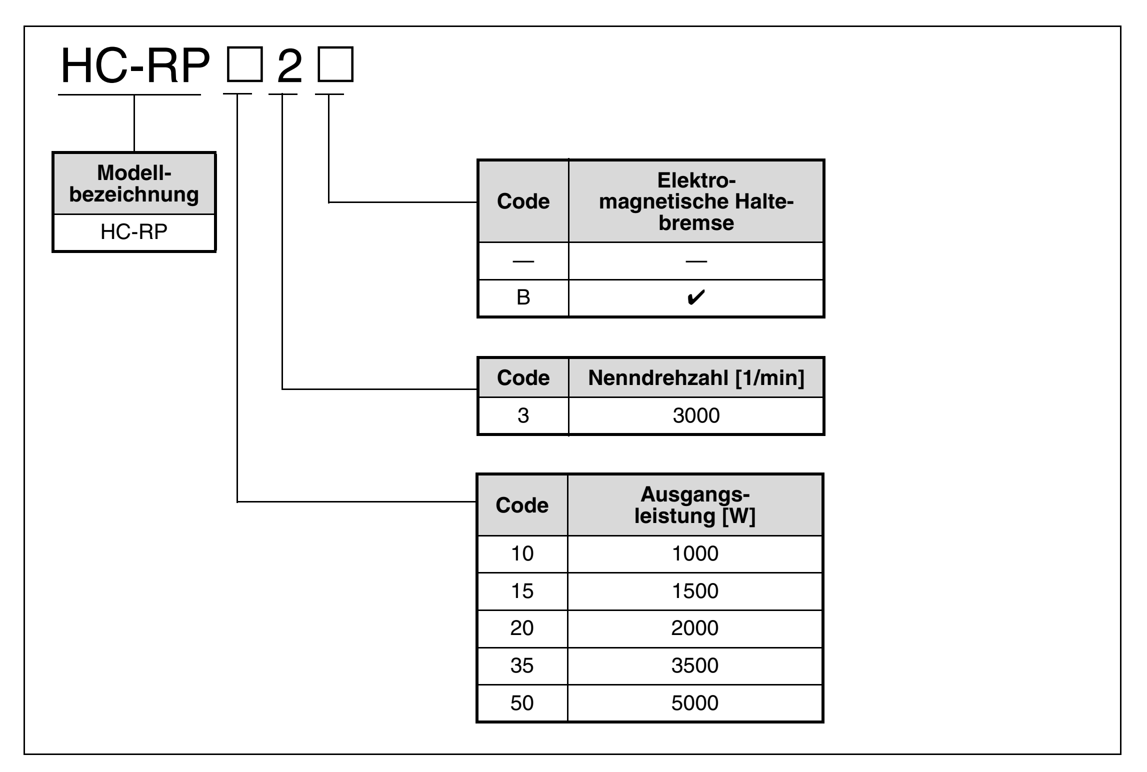


Abb. 1-11: *Modellbezeichnung der Servomotoren Serie HC-RP*

HINWEIS Die Motoren entsprechen generell den CE- und UL/cUL-Standards.

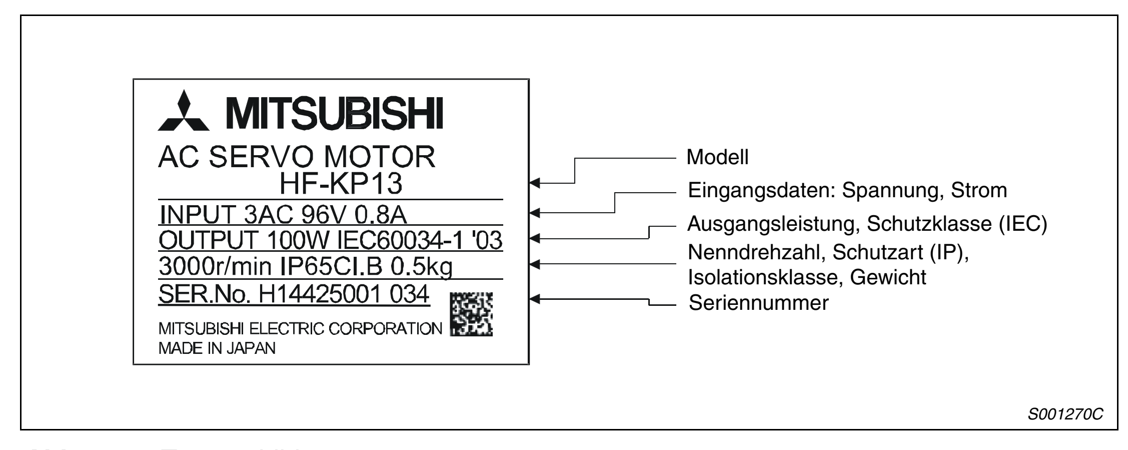


Abb. 1-12: *Typenschild*

1.4 Entfernen und Anbringen der Frontabdeckung

Bei den Modellen MR-J3-350B4 und größer bzw. MR-J3-500B und größer muss die Frontabdeckung entfernt werden, bevor die Klemmenleisten zum Anschluss der Versorgungsspannung, des Motors (TE1) und der Steuerspannung (TE2) zugänglich sind.



GEFAHR:
Vor dem Entfernen der Frontabdeckung ist die Netzspannung abzuschalten und eine Wartezeit von mindestens 15 Minuten einzuhalten. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Spannungswert entladen können.

1.4.1 Entfernen der Frontabdeckung der MR-J3-350B4, MR-J3-500B(4) und MR-J3-700B(4)

① Halten Sie den unteren Teil der Frontabdeckung rechts und links mit beiden Händen fest.

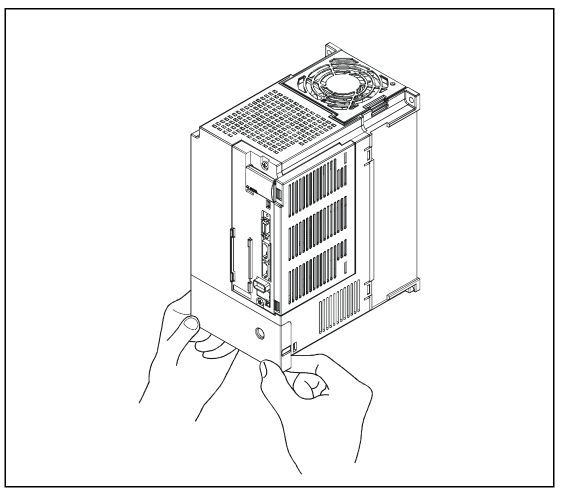


Abb. 1-13:
Schritt ①: Entfernen der Frontabdeckung

S001271C

② Ziehen Sie die Abdeckung in einer Drehbewegung um die Punkte A nach vorn.

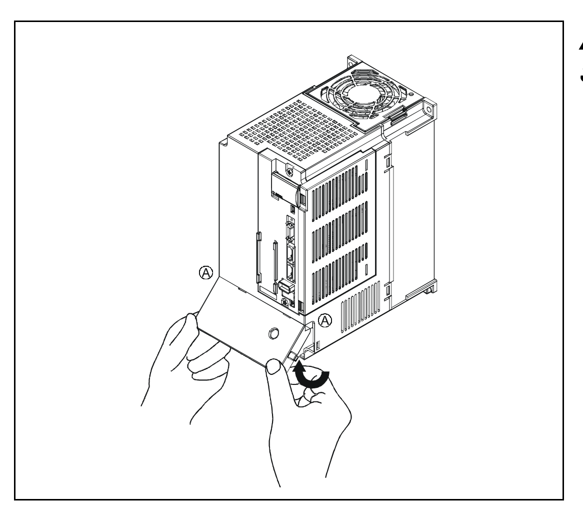


Abb. 1-14:
Schritt ②: Entfernen der Frontabdeckung

S001272C

③ Ziehen Sie die Frontabdeckung nach schräg vorn ab.

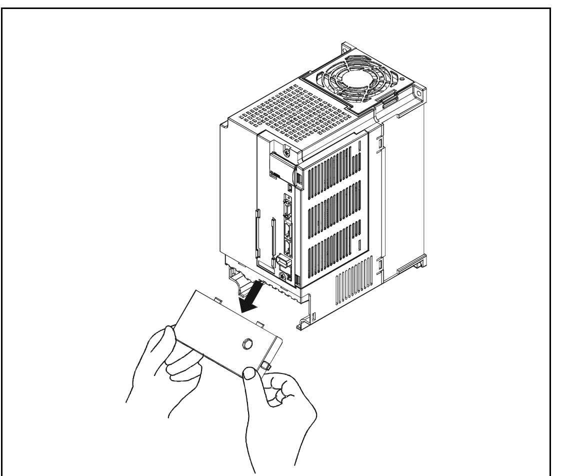


Abb. 1-15:
Schritt ③: Entfernen der Frontabdeckung

S001273C

1.4.2 Anbringen der Frontabdeckung der MR-J3-350B4, MR-J3-500B(4) und MR-J3-700B(4)

① Setzen Sie die beiden Haltezapfen der Frontabdeckung in die zwei Aussparungen am Gehäuse des Servoverstärkers ein.

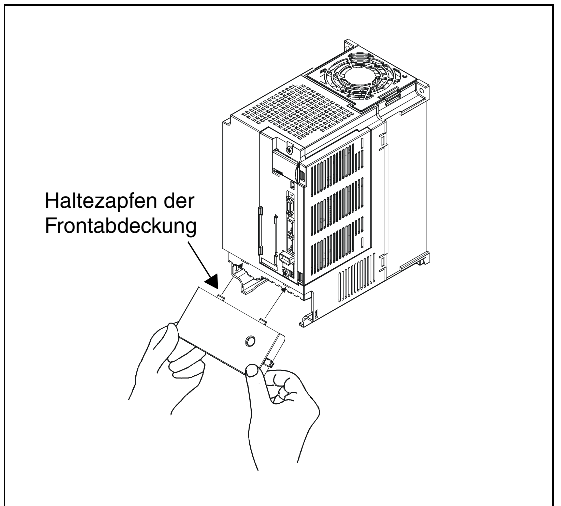


Abb. 1-16:
Schritt ①: Anbringen der Frontabdeckung

S001274C

② Drücken Sie die Abdeckung in einer Drehbewegung um die Punkte A nach hinten.

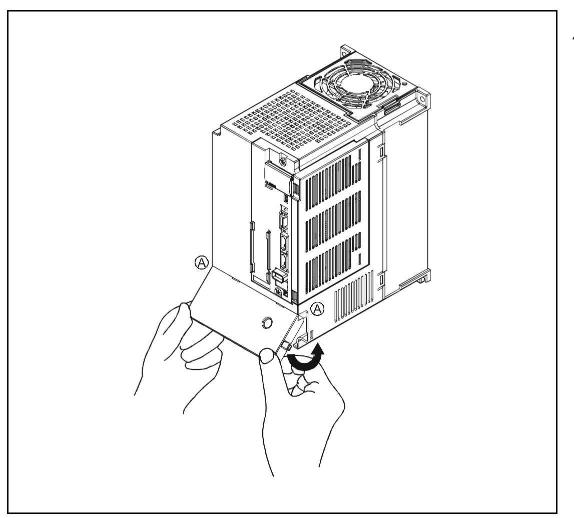


Abb. 1-17:
Schritt ②: Anbringen der Frontabdeckung

S001275C

③ Drücken Sie die Frontabdeckung gegen das Gehäuse des Servoverstärkers, bis die Verriegelung einrastet.

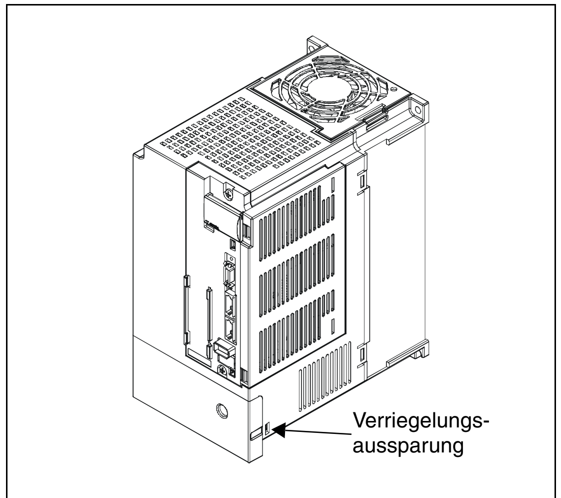


Abb. 1-18:
Schritt ③: Anbringen der Frontabdeckung

S001276C

1.4.3 Entfernen der Frontabdeckung der MR-J3-11KB(4) bis MR-J3-22KB(4)

① Drücken Sie die Punkte ❶ und ❷ und entriegeln Sie den unteren Bereich der Abdeckung. Drücken Sie den Punkt ❸ zum Entriegeln des oberen Bereichs der Abdeckung.

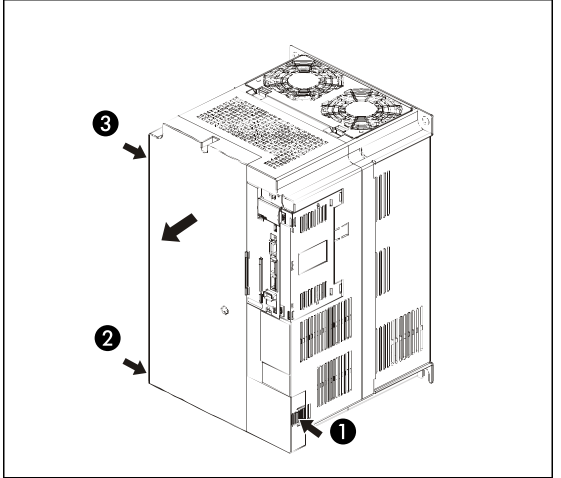


Abb. 1-19:
Schritt ①: Entfernen der Frontabdeckung

S001473C

② Ziehen Sie die Abdeckung nach vorn.

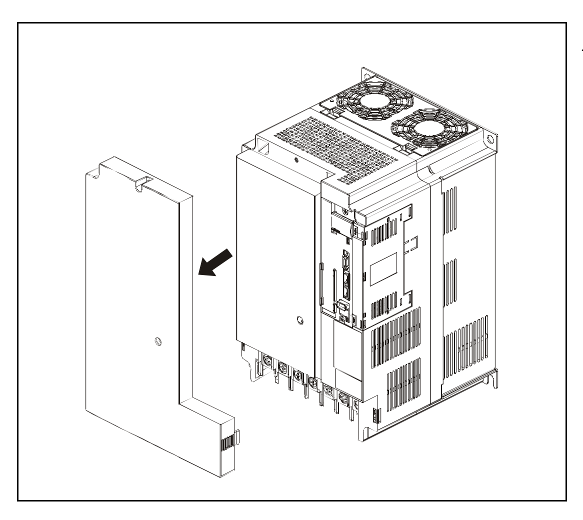


Abb. 1-20:
Schritt ②: Entfernen der Frontabdeckung

S001474C

1.4.4 Anbringen der Frontabdeckung der MR-J3-11KB(4) bis MR-J3-22KB(4)

① Setzen die Frontabdeckung auf die Verriegelungspunkte ❶ bis ❸ am Gehäuse des Servoverstärkers auf.

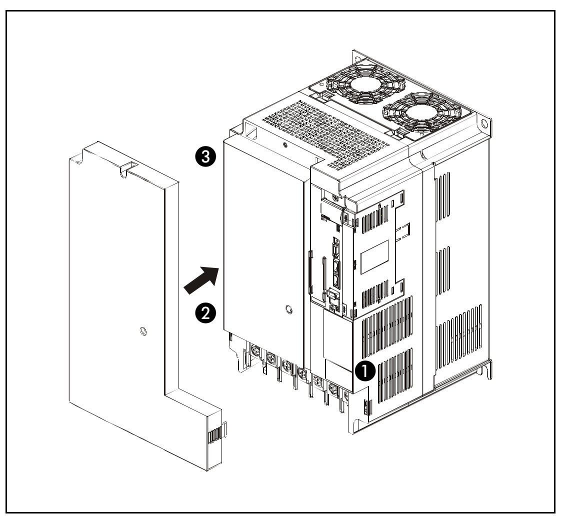


Abb. 1-21:
Schritt ①: Anbringen der Frontabdeckung

② Drücken Sie die Frontabdeckung gegen das Gehäuse des Servoverstärkers, bis die Verriegelung einrastet.

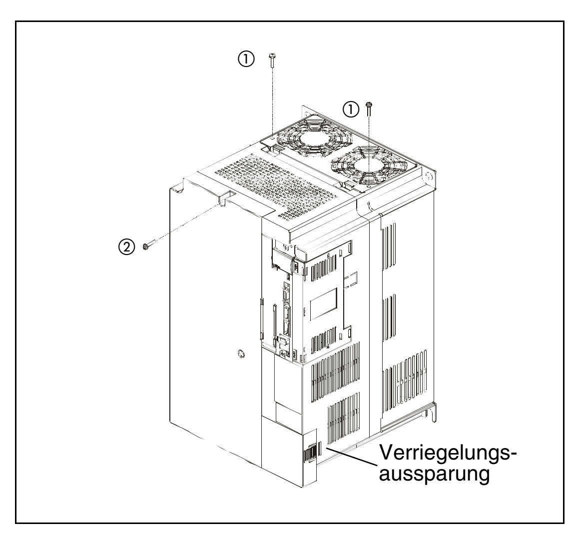


Abb. 1-22:
Schritt ②: Anbringen der Frontabdeckung

① Die Lüfterabdeckung kann mit den mitgelieferten Schrauben M4 × 40 befestigt werden.

② Die Frontabdeckung kann mit der mitgelieferten Schraube M4 × 14 befestigt werden. Dazu muss am Befestigungspunkt des Servoverstärkers ein Loch mit einem etwas kleineren Durchmesser als 4 mm gebohrt werden.

1.5 Bedienungs-, Anzeigeelemente und Anschlüsse

1.5.1 Servoverstärker

Servoverstärker bis MR-J3-350B
Servoverstärker bis MR-J3-200B4

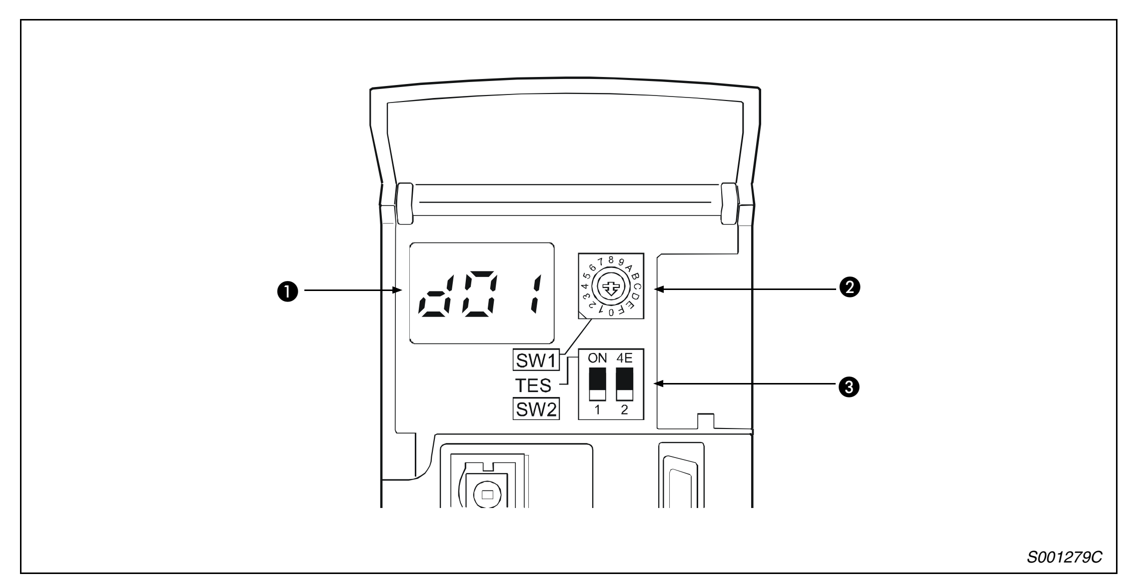


Abb. 1-23: *Servoverstärker bis MR-J3-350B*
Servoverstärker bis MR-J3-200B4

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
❶	Anzeigefeld	Dreistellige 7-Segment-LED zur Anzeige des Servostatus und der Alarmcodes	Kap. 4
❷	Stationsnummer (SW1)	Codierschalter zur Einstellung der Stationsnummer des Servoverstärkers	Abschn. 3.9
❸	Auswahl Testoperation (SW2) 1 2	SW2-1 dient beim Betrieb mit der Setup-Software MR-Configurator zur Auswahl des Testbetriebs. SW2-2 ist ohne Funktion und sollte sich in der unteren Stellung befinden.	Abschn. 3.9

Tab. 1-1: *Bedienelemente und Bedeutung*

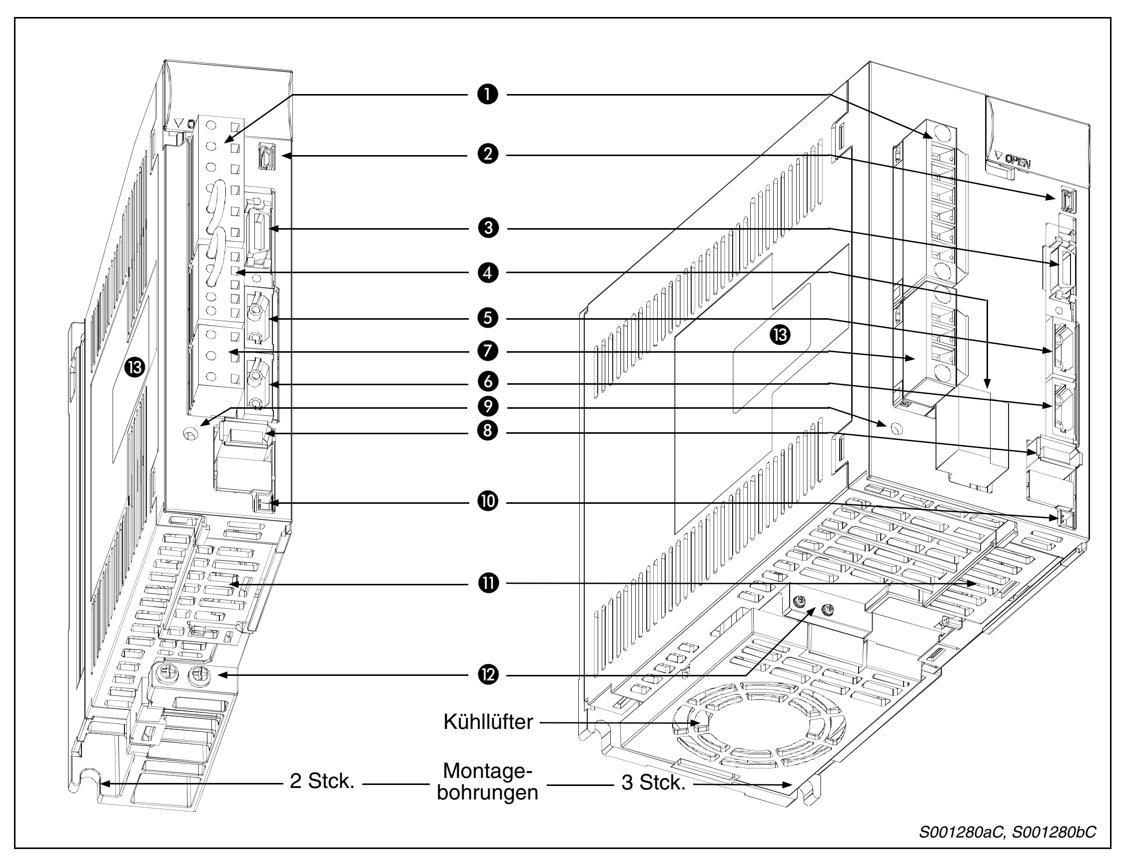


Abb. 1-24: *Servoverstärker bis MR-J3-100B (links) und MR-J3-200B/350B (rechts)*

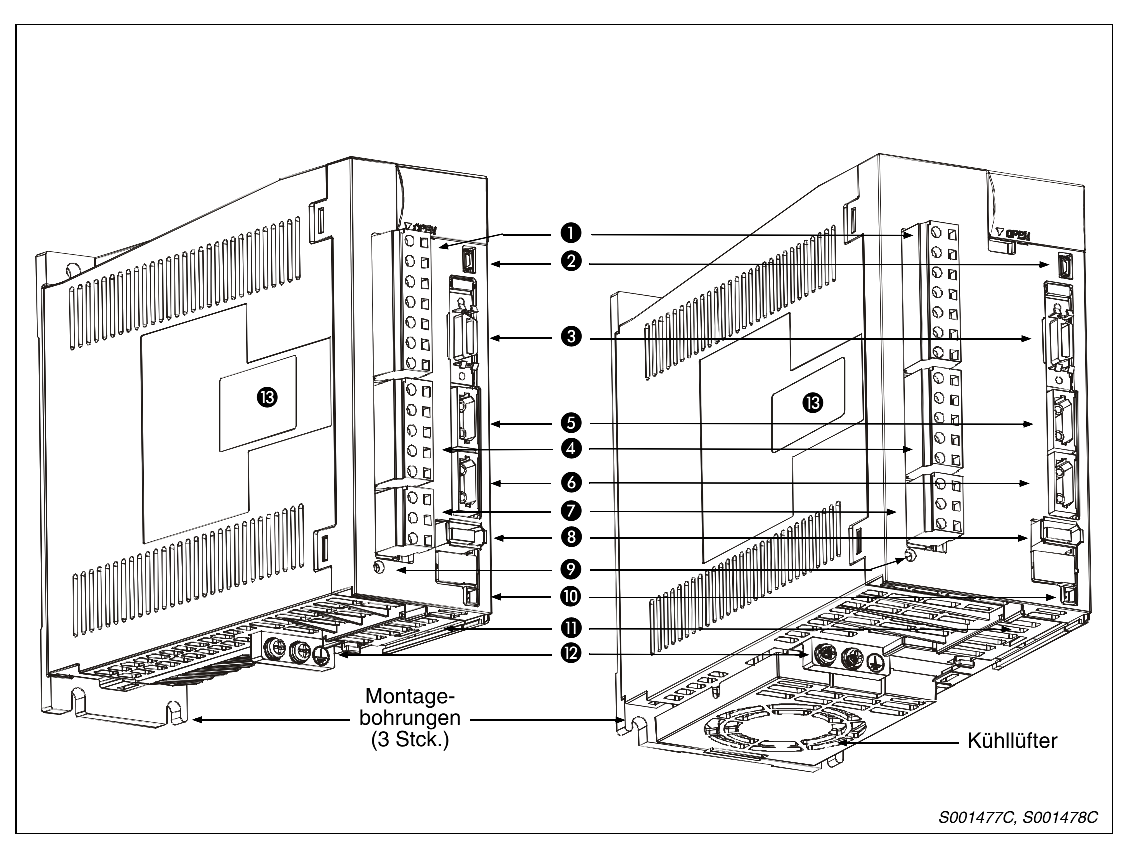


Abb. 1-25: *Servoverstärker MR-J3-60B4/100B4 (links) und MR-J3-200B4(rechts)*

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
❶	Anschluss Spannungsversorgung (CNP1)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung	Abschn. 3.5 Abschn. 3.1.2
❷	USB-Anschluss (CN5)	Zum Anschluss eines Personal-Computers (PC)	Abschn. 7.1.8
❸	Anschluss für Steuer- und Statussignale (CN3)	Zum Anschluss von digitalen E/A-Signalen oder analogen Anzeigeinstrumente	Abschn. 3.2.2 Abschn. 3.2.3
❹	Anschluss Steuerspannungsversorgung (CNP2)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung des Steuerteils oder des optionalen Bremswiderstandes	Abschn. 3.5 Abschn. 3.1.2
❺	SSCNET-III-Buskabel-Anschluss (CN1A)	Zum Anschluss der Steuerung oder des vorhergehenden Servoverstärkers	Abschn. 3.2.4
❻	SSCNET-III-Buskabel-Anschluss (CN1B)	Zum Anschluss des nachfolgenden Servoverstärkers. Stecken Sie beim letzten Servoverstärker auf dem Bus eine Schutz-Kappe auf.	Abschn. 3.2.4
❼	Servomotoranschluss (CNP3)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung des Servomotors	Abschn. 3.5 Abschn. 3.1.2
❽	Encoderanschluss (CN2)	Zum Anschluss des Servomotorencoders	Abschn. 3.1.3 Abschn. 7.1.3
❾	Kontrollleuchte CHARGE	Leuchtet bei aufgeladenem Zwischenkreis. Wenn die Kontrollleuchte leuchtet, dürfen die Kabelverbindungen nicht getrennt werden.	—
❿	Batterieanschluss (CN4)	Zum Anschluss der Batterie für die Speicherung der Daten der Absolutwertpositionierung	Kap. 6
⓫	Batteriehaltererung	Enthält die Batterie für die Speicherung der Daten der Absolutwertpositionierung	Abschn. 6.1.4
⓬	Klemme für Schutzerde (PE)	Zur Erdung des Moduls	Abschn. 3.4
⓭	Typenschild	—	Abschn. 1.3.3

Tab. 1-2: *Anschlüsse und Bedeutung*

Servoverstärker MR-J3-350B4 bis MR-J3-700B4
Servoverstärker MR-J3-500B und MR-J3-700B

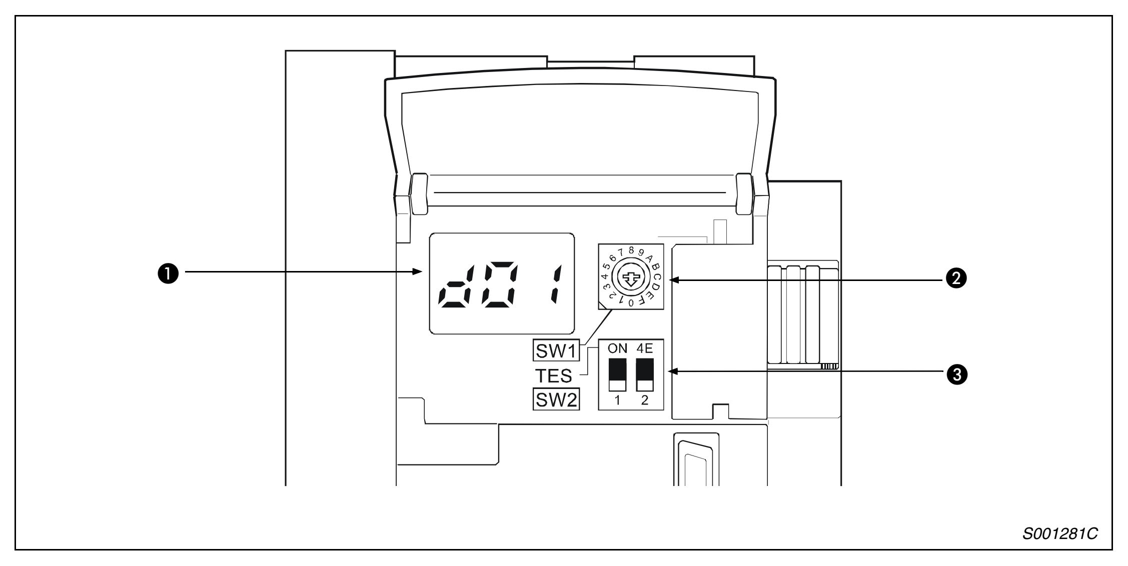


Abb. 1-26: *Servoverstärker MR-J3-350B4 bis MR-J3-700B4*
Servoverstärker MR-J3-500B und MR-J3-700B

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
❶	Anzeigefeld	Dreistellige 7-Segment-LED zur Anzeige des Servostatus und der Alarmcodes	Kap. 4
❷	Drehschalter Achseneinstellung (SW1)	Codierschalter zur Einstellung der Stationsnummer des Servoverstärkers	Abschn. 3.9
❸	Auswahl Testoperation (SW2)	SW2-1 dient beim Betrieb mit der Setup-Software MR-Configurator zur Auswahl des Testbetriebs. SW2-2 ist ohne Funktion und sollte sich in der unteren Stellung befinden.	Abschn. 3.9

Tab. 1-3: *Bedienelemente und Bedeutung*

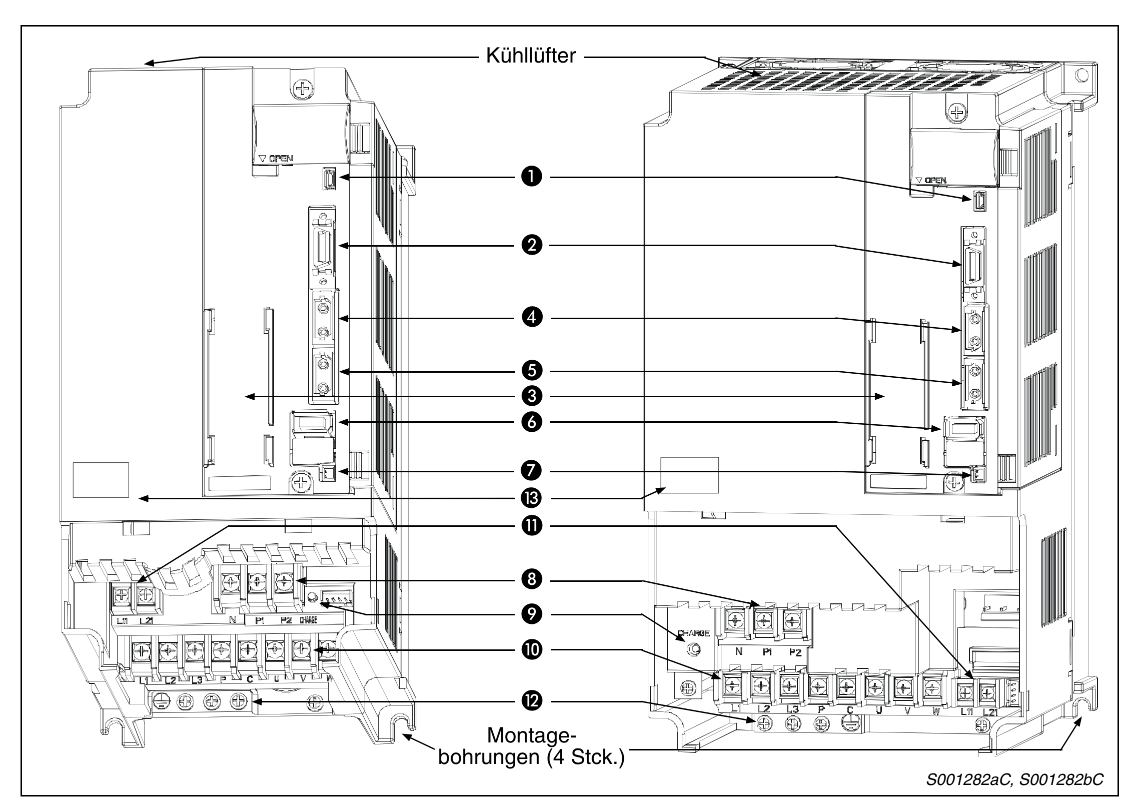


Abb. 1-27: *Servoverstärker MR-J3-350B4/500B/500B4 (links) und MR-J3-700B/700B4 (rechts)*

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
❶	USB-Anschluss (CN5)	Zum Anschluss eines Personal-Computers (PC)	Abschn. 7.1.8
❷	Anschluss für Steuer- und Statussignale (CN3)	Zum Anschluss von digitalen E/A-Signalen oder analoger Anzeigeinstrumente	Abschn. 3.2.2 Abschn. 3.2.3
❸	Batteriehalterung	Enthält die Batterie für die Speicherung der Daten der Absolutwertpositionierung	Abschn. 6.1.4
❹	SSCNET-III-Buskabel-Anschluss (CN1A)	Zum Anschluss der Steuerung oder des vorhergehenden Servoverstärkers	Abschn. 3.2.4
❺	SSCNET-III-Buskabel-Anschluss (CN1B)	Zum Anschluss des nachfolgenden Servoverstärkers. Stecken Sie beim letzten Servoverstärker auf dem Bus eine Schutz-Kappe auf.	Abschn. 3.2.4
❻	Encoderanschluss (CN2)	Zum Anschluss des Servomotorencoders	Abschn. 3.1.3 Abschn. 7.1.3
❼	Batterieanschluss (CN4)	Zum Anschluss der Batterie für die Speicherung der Daten der Absolutwertpositionierung	Kap. 6
❽	Anschluss für Zwischenkreisdrossel (TE3)	Zum Anschluss einer DC-Zwischenkreisdrossel	Abschn. 3.5 Abschn. 3.1.2
❾	Kontrollleuchte CHARGE	Leuchtet bei aufgeladenem Zwischenkreis. Wenn die Kontrollleuchte leuchtet, dürfen die Kabelverbindungen nicht getrennt werden.	—
❿	Klemmleiste der Spannungsversorgung (TE1)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung, des optionalen Bremswiderstandes und des Servomotors	Abschn. 3.5 Abschn. 3.1.2
⓫	Klemmleiste der Steuerspannungsversorgung (TE2)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung des Steuerteils	Abschn. 3.5 Abschn. 3.1.2
⓬	Klemme für Schutzerde (PE)	Zur Erdung des Moduls	Abschn. 3.4
⓭	Typenschild	—	Abschn. 1.3.3

Tab. 1-4: *Anschlüsse und Bedeutung*

HINWEIS

Die Servoverstärker sind ohne Frontabdeckung dargestellt. Das Entfernen der Frontabdekkung ist in Abschn. 1.4 beschrieben.

Servoverstärker MR-J3-11KB bis MR-J3-22KB
Servoverstärker MR-J3-11KB4 bis MR-J3-22KB4

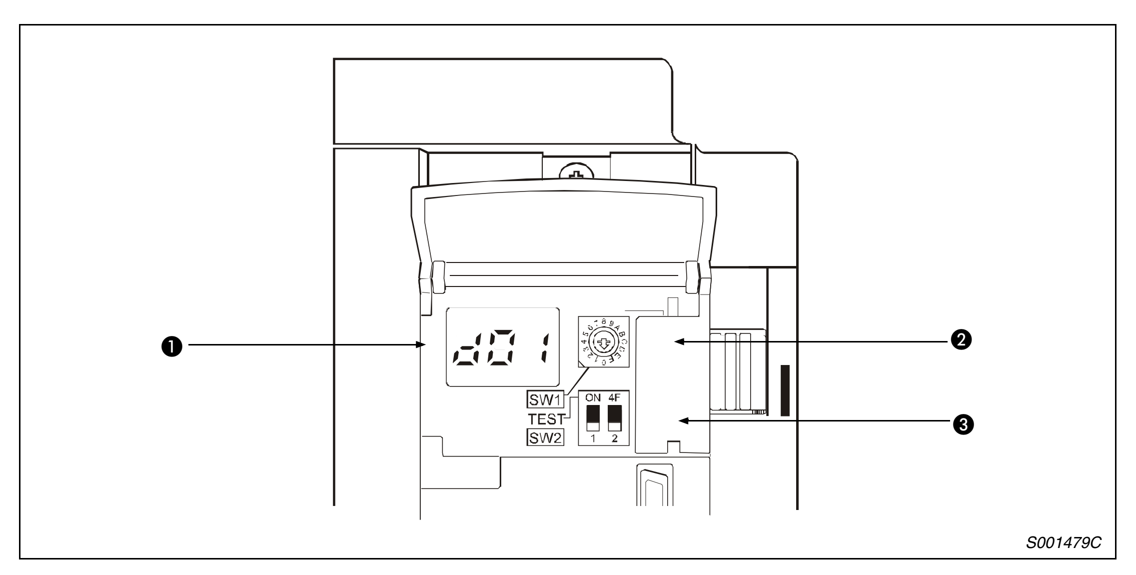


Abb. 1-28: *Servoverstärker MR-J3-11KB bis MR-J3-22KB*
Servoverstärker MR-J3-11KB4 bis MR-J3-22KB4

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
❶	Anzeigefeld	Dreistellige 7-Segment-LED zur Anzeige des Servostatus und der Alarmcodes	Kap. 4
❷	Drehschalter Achseneinstellung (SW1)	Codierschalter zur Einstellung der Stationsnummer des Servoverstärkers	Abschn. 3.9
❸	Auswahl Testoperation (SW2)	SW2-1 dient beim Betrieb mit der Setup-Software MR-Configurator zur Auswahl des Testbetriebs. SW2-2 ist ohne Funktion und sollte sich in der unteren Stellung befinden.	Abschn. 3.9

Tab. 1-5: *Bedienelemente und Bedeutung*

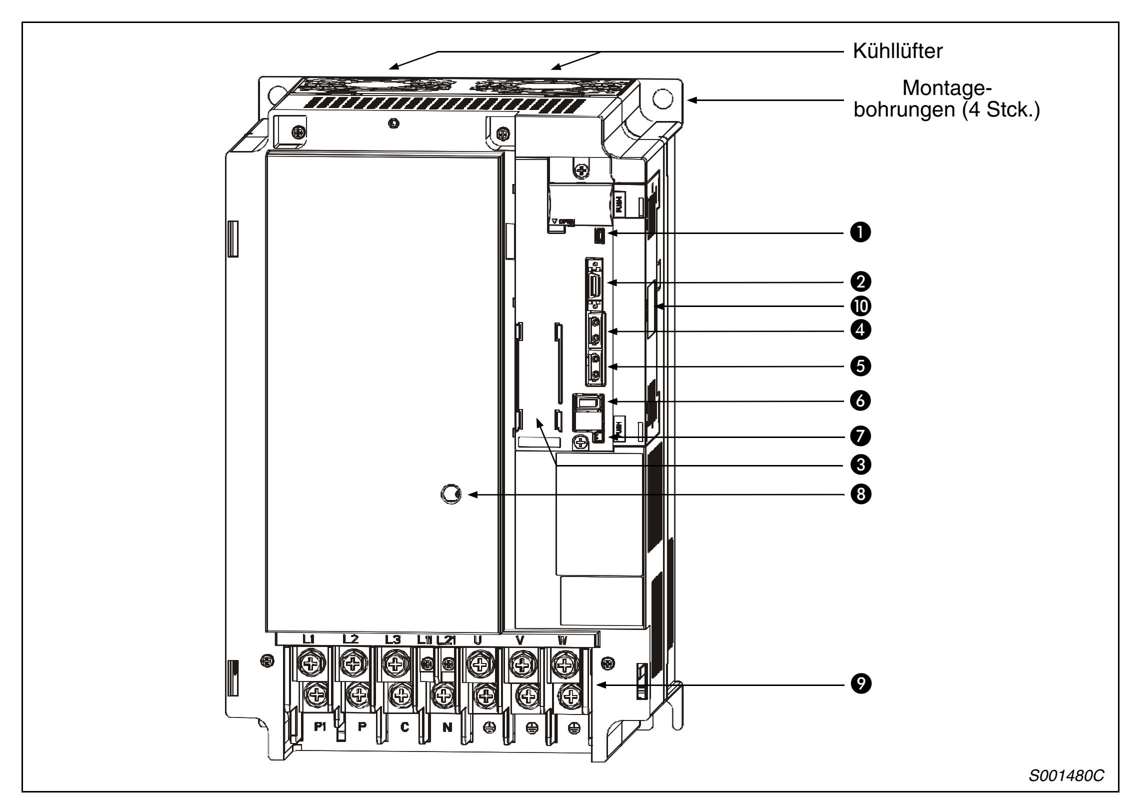


Abb. 1-29: *Servoverstärker MR-J3-11KB bis MR-J3-22KB*
Servoverstärker MR-J3-11KB4 bis MR-J3-22KB4

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
❶	USB-Anschluss (CN5)	Zum Anschluss eines Personal-Computers (PC)	Abschn. 7.1.8
❷	Anschluss für Steuer- und Statussignale (CN3)	Zum Anschluss von digitalen E/A-Signalen oder analoger Anzeigeinstrumente	Abschn. 3.2.2 Abschn. 3.2.3
❸	Batteriehalterung	Enthält die Batterie für die Speicherung der Daten der Absolutwertpositionierung	Abschn. 6.1.4
❹	SSCNET-III-Buskabel-Anschluss (CN1A)	Zum Anschluss der Steuerung oder des vorhergehenden Servoverstärkers	Abschn. 3.2.4
❺	SSCNET-III-Buskabel-Anschluss (CN1B)	Zum Anschluss des nachfolgenden Servoverstärkers. Stecken Sie beim letzten Servoverstärker auf dem Bus eine Schutz-Kappe auf.	Abschn. 3.2.4
❻	Encoderanschluss (CN2)	Zum Anschluss des Servomotorencoders	Abschn. 3.1.3 Abschn. 7.1.3
❼	Batterieanschluss (CN4)	Zum Anschluss der Batterie für die Speicherung der Daten der Absolutwertpositionierung	Kap. 6
❽	Kontrollleuchte CHARGE	Leuchtet bei aufgeladenem Zwischenkreis. Wenn die Kontrollleuchte leuchtet, dürfen die Kabelverbindungen nicht getrennt werden	—
❾	Hauptanschlussklemmleiste und Klemme für Schutzerde (TE)	Zum Anschluss der Spannungsversorgung, des externen Bremswiderstandes, einer DC-Zwischenkreisdrossel, der Spannungsversorgung des Steuerteils und des Servomotors. Zur Erdung des Moduls	Abschn. 3.5 Abschn. 3.1.2 Abschn. 3.4
❿	Typenschild	—	Abschn. 1.3.3

Tab. 1-6: *Anschlüsse und Bedeutung*

HINWEIS

Der Servoverstärker ist ohne Frontabdeckung dargestellt. Das Entfernen der Frontabdekkung ist in Abschn. 1.4 beschrieben.

1.5.2 Servomotoren

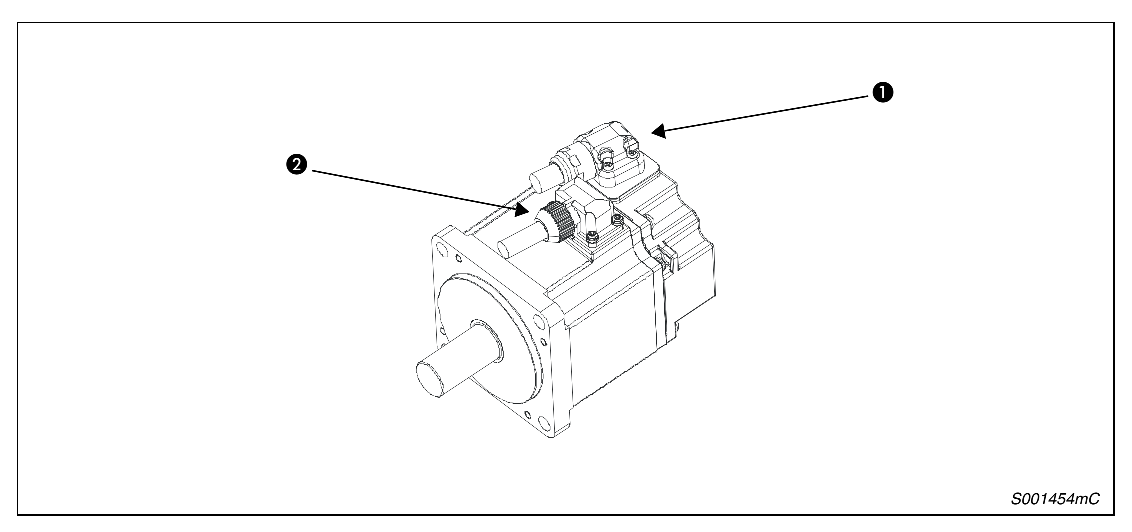


Abb. 1-30: *Servomotor HF-MP und HF-KP*

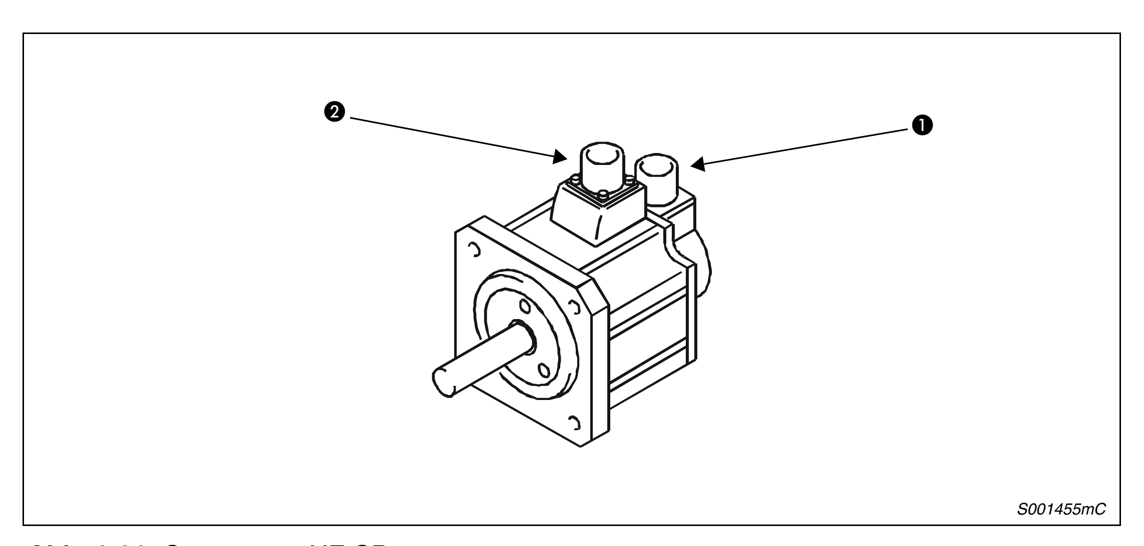


Abb. 1-31: *Servomotor HF-SP*

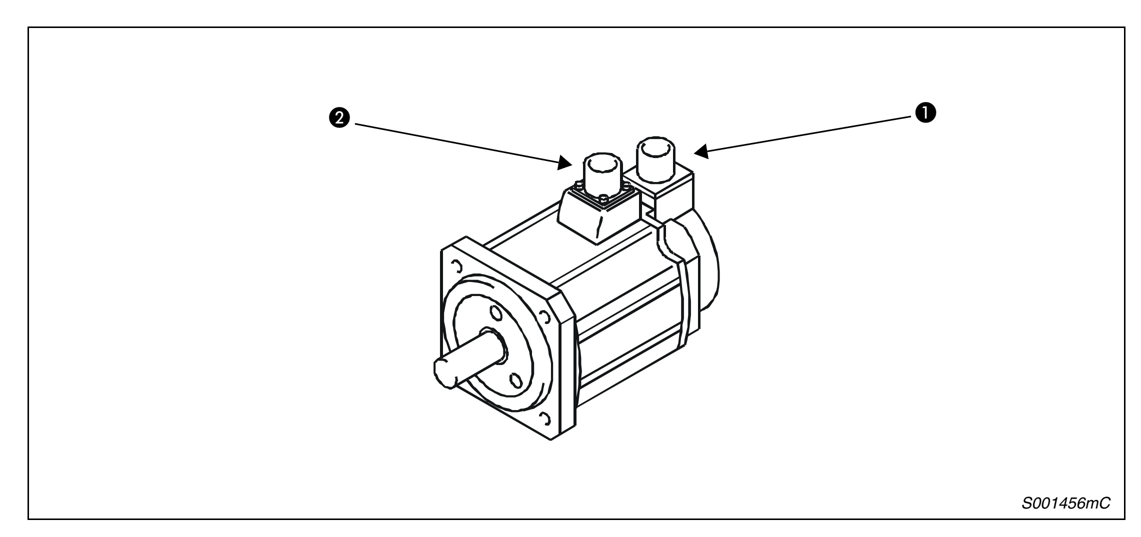


Abb. 1-32: *Servomotor HC-RP*

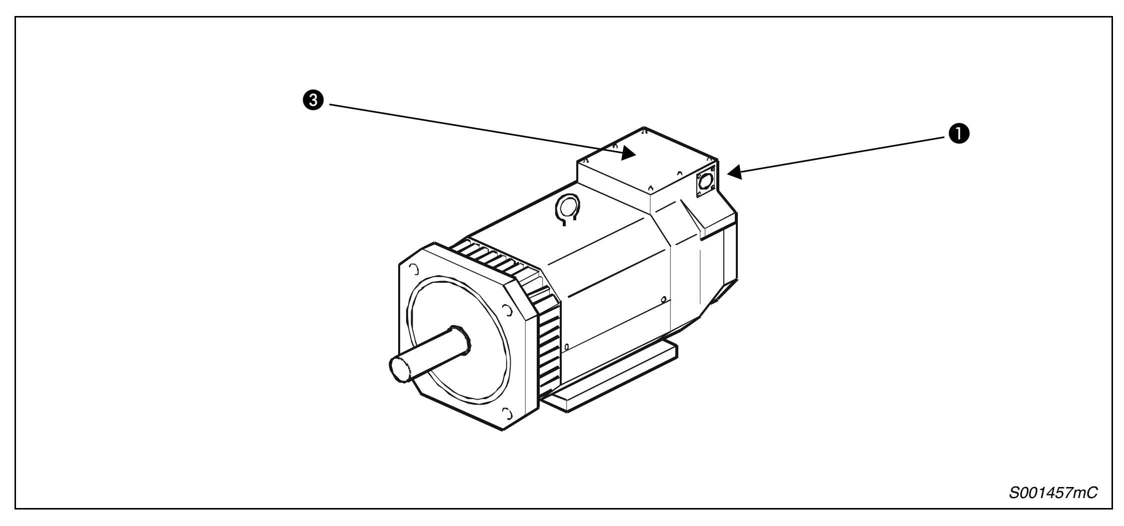


Abb. 1-33: *Servomotor HA-LP*

Nr.	Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
❶	Encoderanschluss	Anschluss für das Encoderkabel	Abschn. 7.1.2
❷	Leistungsanschluss	Anschluss für das Spannungsversorgungs-kabel	Abschn. 7.1.2
❸		Klemmenkasten	Abb. 3-20

Tab. 1-7: *Anschlüsse des Servomotors*

HINWEIS

Bei der jeweiligen Motorversion mit elektromagnetischer Haltebremse hat der Motor einen zusätzlichen Bremsanschluss. Siehe auch Abschn. 3.3.2 und Abb. 3-19

1.6 Funktionen

Bezeichnung	Beschreibung	Siehe
Hochauflösender Encoder	Der Motor-Encoder hat eine Auflösung von 262144 Impulsen pro Umdrehung.	—
Absolutes Positionserkennungs-system	Ein erneutes Anfahren des Referenzpunktes (Null-punktes) ist nach dem Einschalten der Versorgungs-spannung nicht erforderlich, wenn die Referenzpunktfahrt einmal ausgeführt worden ist.	Kap. 6
Umschaltbare Verstärkungs-faktoren	Es kann zwischen Verstärkungsfaktoren für den Still-stand und den Betrieb umgeschaltet werden oder die Verstärkungsfaktoren können durch ein externes Signal während des Betriebes verändert werden.	Abschn. 5.2
Filterabstimmung zur Vibrationsun-terdrückung (erweiterte Funktion)	Mit dieser Funktion werden Vibrationen am Ende des Arms bzw. Restvibrationen unterdrückt.	Abschn. 5.1.3
Automatische Vibrations-unterdrückung Adaptives Filter II	Der Servoverstärker erkennt mechanische Resonan-zen und passt ein Filter zur Unterdrückung von Maschi-nenvibrationen automatisch an.	Abschn. 5.1.1
Filter mit Tiefpass-Charakteristik	Unterdrückung von hochfrequenten Resonanzen die auftreten können, wenn die Empfindlichkeit des Servo-systems erhöht wird.	Abschn. 5.1.4
Maschinen-Analyse	Durch Anschluss des MR-J3-B an einen PC, auf dem die Setup-Software installiert ist, kann die Frequenz-charakteristik des mechanischen Systems erfasst wer-den. Die Setup-Software „MR-Configurator“ (MRZJW3-SETUP221E) ist hierzu notwendig.	—
Maschinensimulation	Mit dem Ergebnis der Maschinen-Analyse können Bewegungen der Maschine auf dem Bildschirm eines PCs simuliert werden. Die Setup-Software „MR Configurator“ (MRZJW3-SETUP221E) ist hierzu notwendig.	—
Automatische Anpassung der Ver-stärkungsfaktoren	Durch einen Personalcomputer werden die Verstär-kungsfaktoren automatisch verändert und schnell der Verstärkungsfaktor gefunden, bei dem kein Über-schwingen auftritt. Die Setup-Software „MR-Configurator“ (MRZJW3-SETUP221E) ist hierzu notwendig.	—
Vibrationsunterdrückung	Vibrationen mit einer Amplitude von ±1 Impuls beim Stoppen des Servomotors werden unterdrückt.	Parameter PB24
Real-time Auto-Tuning	Automatische Anpassung der Verstärkung auf einen optimalen Wert bei schwankender Last an der Motor-welle. Diese Funktion ist beim MR-J3-B leistungsfähiger als beim MR-J2-Super.	Abschn. 4.6.3
Optionaler Bremswiderstand	Wenn der eingebaute Bremswiderstand keine ausrei-chende Leistung für die auftretende regenerative Lei-stung aufweist, kann ein externer Bremswiderstand angeschlossen werden.	Abschn. 7.1.1
Alarmspeicher löschen	Der Alarmspeicher wird gelöscht.	Parameter PC21
Erzwungenes Ausgangssignal (DO)	Das Ausgangssignal kann unabhängig vom Servo-status ein- und ausgeschaltet werden. Sie können diese Funktion zum Beispiel zur Prüfung der Signal-leitung verwenden.	Abschn. 4.4
Testbetrieb	Der Testbetrieb ermöglicht die Ausführung verschiede-ner Funktionen wie Tipp-Betrieb, Positionierbetrieb oder erzwungenes Ausgangssignal. Die Setup-Software „MR Configurator“ (MRZJW3-SETUP221E) ist hierzu notwendig.	Abschn. 4.4
Analoger Monitorausgang	Der Servostatus wird als Funktion „Spannung über Zeit“ ausgegeben.	Parameter PC09
Setup-Software „MR Configurator“	Durch den Einsatz eines PCs können die Parameter-einstellungen, der Testbetrieb, die Statusanzeige und weiteres über den PC erfolgen.	Abschn. 7.1.8

Tab. 1-8: *Funktionsbeschreibung*

1.7 Systemkonfiguration



ACHTUNG:

Um einen elektrischen Schlag zu verhindern, müssen Sie die Schutzerdeklemme des Servoverstärkers immer mit der Schutzerdeklemme des Schaltschranks verbinden.

1.7.1 Servoverstärker

Systemkonfiguration für MR-J3-100B oder kleiner

Abb. 1-34: *Übersicht der Systemkonfiguration für MR-J3-100B oder kleiner*

① Die optionale Batterie wird für die Absolutpositionserkennung im Modus Lageregelung verwendet.

② Bei den Servoverstärkern bis MR-J3-70B kann auch eine einphasige Spannungsversorgung 200 V bis 230 V verwendet werden. Bei der einphasigen Spannungsversorgung mit 200 bis 230 V AC werden nur die Klemmen L1 und L2 beschaltet, die Klemme L3 bleibt offen.

HINWEIS Eine Auflistung des Zubehörs und der Ersatzteile finden Sie in Tab. 1-9 auf Seite 1-32.

Systemkonfiguration für MR-J3-60B4 und MR-J3-100B4

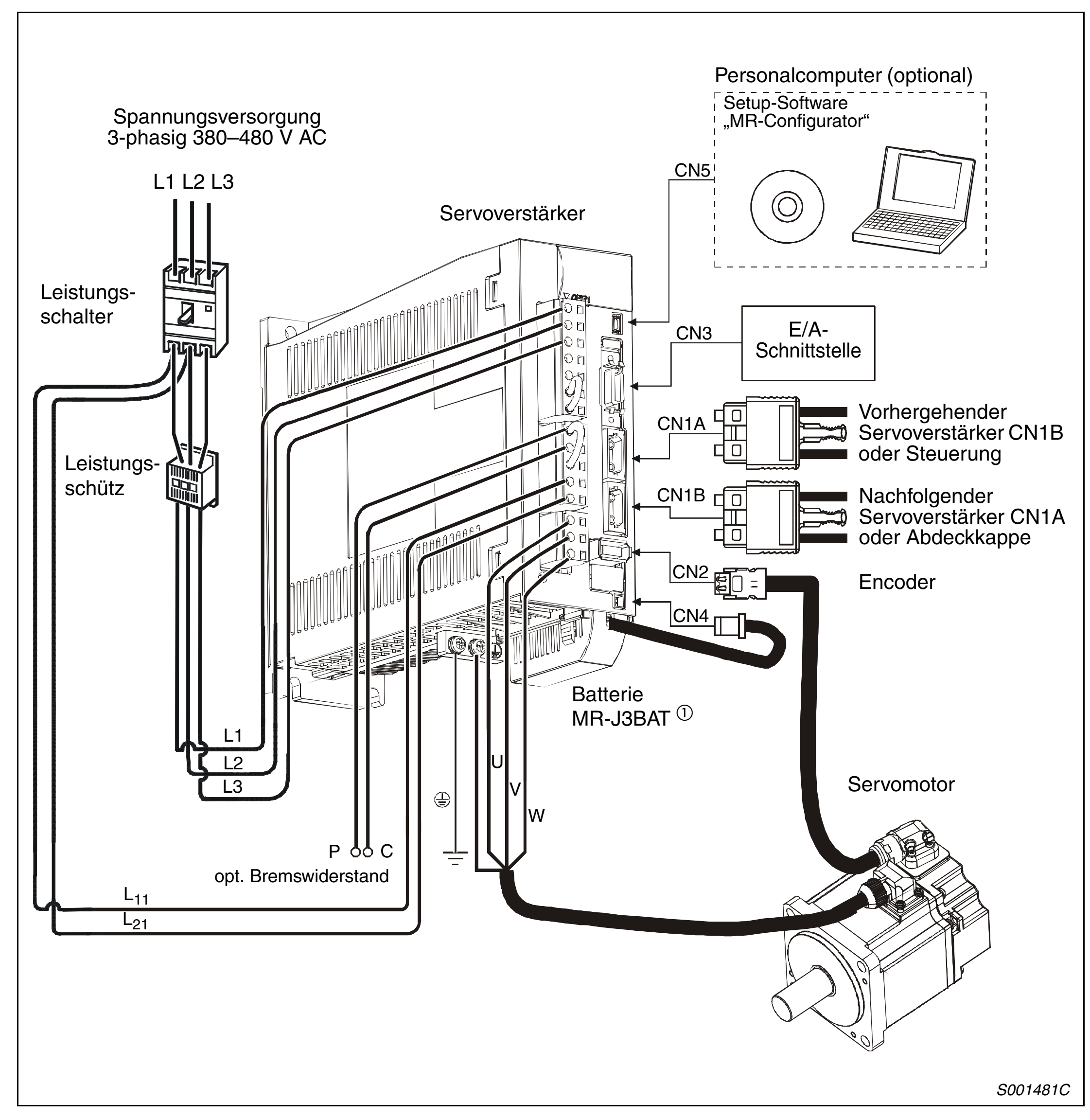


Abb. 1-35: *Übersicht der Systemkonfiguration für MR-J3-60B4 und MR-J3-100B4*

① Die optionale Batterie wird für die Absolutpositionserkennung im Modus Lageregelung verwendet.

HINWEIS Eine Auflistung des Zubehörs und der Ersatzteile finden Sie in Tab. 1-9 auf Seite 1-32.

Systemkonfiguration für MR-J3-200B4

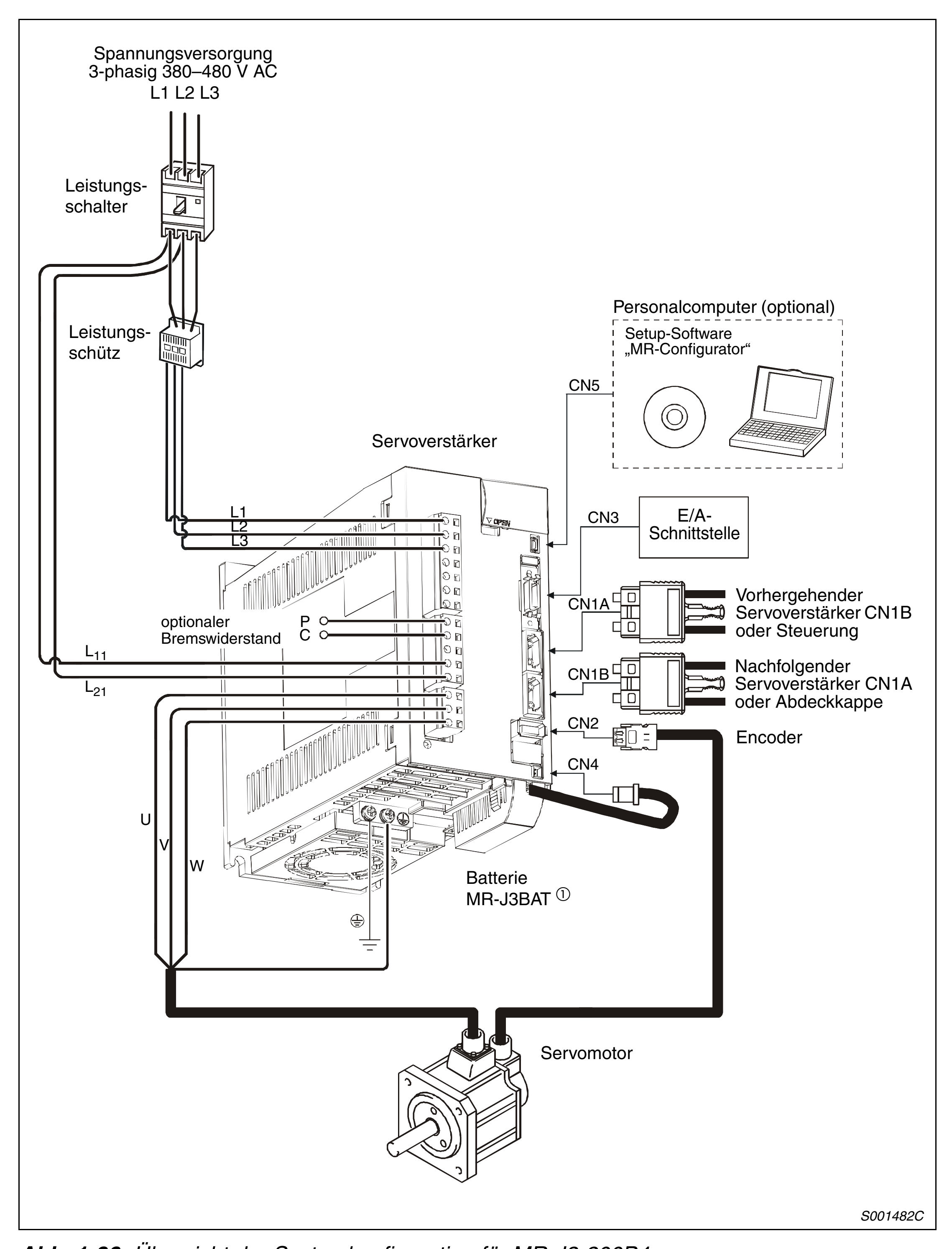


Abb. 1-36: *Übersicht der Systemkonfiguration für MR-J3-200B4*

① Die optionale Batterie wird für die Absolutpositionserkennung im Modus Lageregelung verwendet.

HINWEIS Eine Auflistung des Zubehörs und der Ersatzteile finden Sie in Tab. 1-9 auf Seite 1-32.

Systemkonfiguration für MR-J3-200B und MR-J3-350B

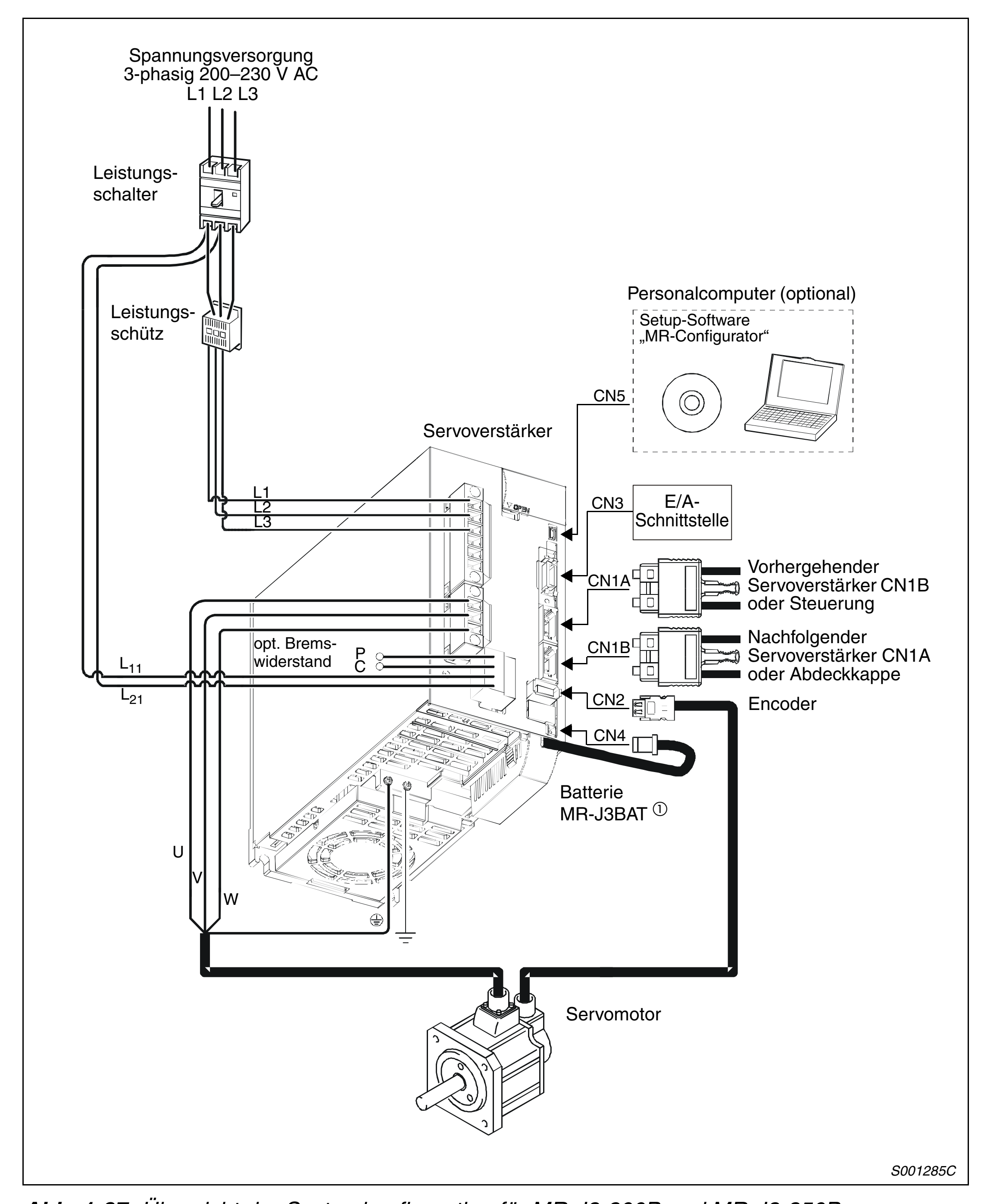


Abb. 1-37: *Übersicht der Systemkonfiguration für MR-J3-200B und MR-J3-350B*

① Die optionale Batterie wird für die Absolutpositionserkennung im Modus Lageregelung verwendet.

HINWEIS Eine Auflistung des Zubehörs und der Ersatzteile finden Sie in Tab. 1-9 auf Seite 1-32.

Systemkonfiguration für MR-J3-500B
Systemkonfiguration für MR-J3-350B4 und MR-J3-500B4

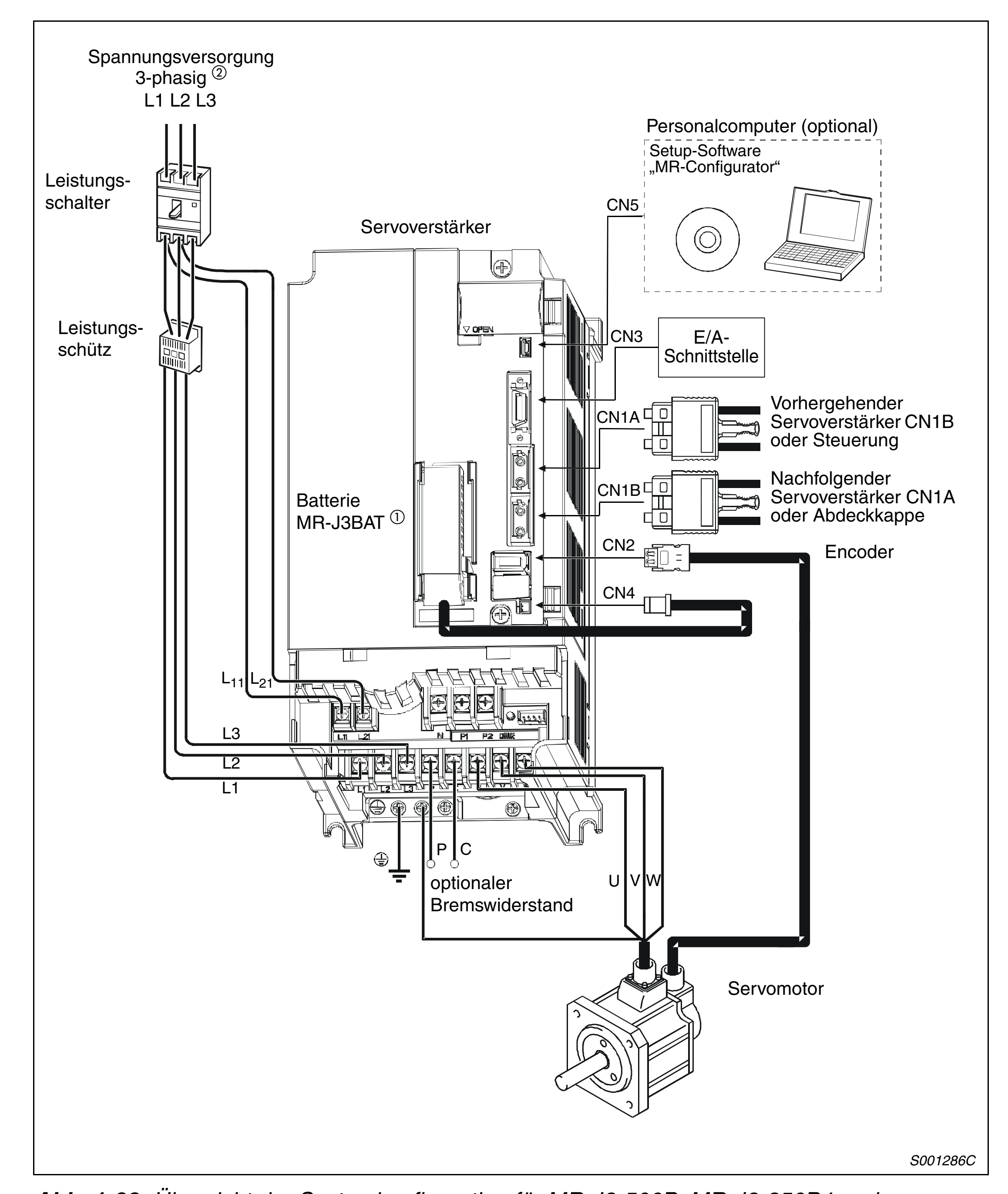


Abb. 1-38: *Übersicht der Systemkonfiguration für MR-J3-500B, MR-J3-350B4 und MR-J3-500B4*

① Die optionale Batterie wird für die Absolutpositionserkennung im Modus Lageregelung verwendet.

② Spannungsversorgung:

MR-J3-500B:	200–230 V AC
MR-J3-350B4 und MR-J3-500B4:	380–480 V AC

HINWEIS Eine Auflistung des Zubehörs und der Ersatzteile finden Sie in Tab. 1-9 auf Seite 1-32.

Systemkonfiguration für MR-J3-700B und MR-J3-700B4

Abb. 1-39: *Übersicht der Systemkonfiguration für MR-J3-700B und MR-J3-700B4*

① Die optionale Batterie wird für die Absolutpositionserkennung im Modus Lageregelung verwendet.

② Spannungsversorgung: MR-J3-700B: 200–230 V AC
MR-J3-700B4: 380–480 V AC

HINWEIS Eine Auflistung des Zubehörs und der Ersatzteile finden Sie in Tab. 1-9 auf Seite 1-32.

Systemkonfiguration für MR-J3-11KB bis MR-J3-22KB
Systemkonfiguration für MR-J3-11KB4 bis MR-J3-22KB4

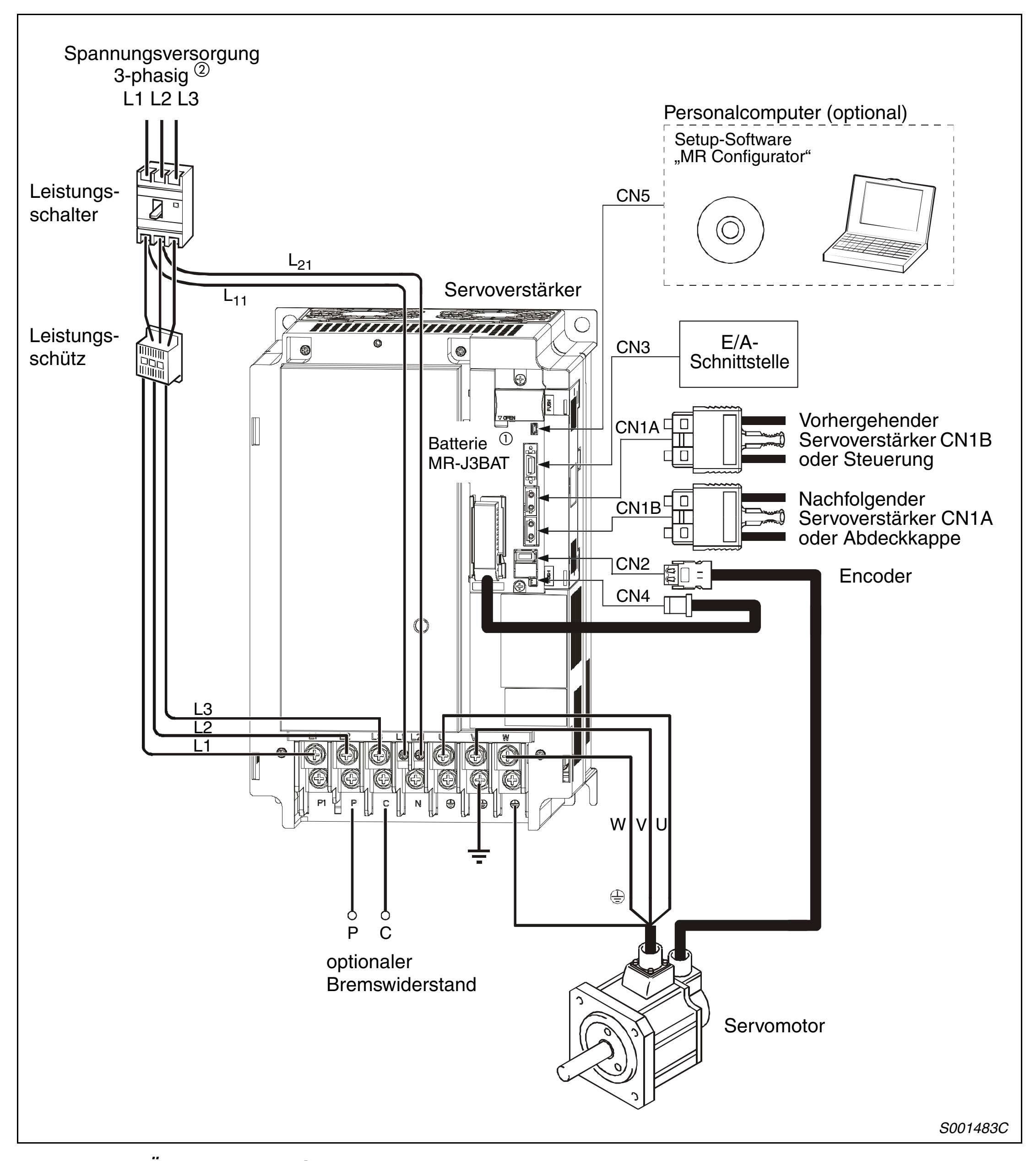


Abb. 1-40: *Übersicht der Systemkonfiguration für MR-J3-11KB bis MR-J3-22KB und für MR-J3-11KB4 bis MR-J3-22KB4*

① Die optionale Batterie wird für die Absolutpositionserkennung im Modus Lageregelung verwendet.

② Spannungsversorgung:

Spannungsversorgung:	MR-J3-11KB bis MR-J3-22KB:	200–230 V AC
	MR-J3-11KB4 bis MR-J3-22KB4:	380–480 V AC

HINWEIS Eine Auflistung des Zubehörs und der Ersatzteile finden Sie in Tab. 1-9 auf Seite 1-32.

Zubehör und Ersatzteile	Siehe
Leistungsschalter	Abschn. 3.1.1
Leistungsschütz	Abschn. 3.1.1
Optionaler Bremswiderstand	Abschn. 7.1.1
Verbindungskabel	Abschn. 7.1.2
Transformator (U_E/U_A = 400 V/230 V)	Abschn. 7.2.1

Tab. 1-9: *Zubehör und Ersatzteile*

2 Montage

2.1 Allgemeine Betriebsbedingungen



ACHTUNG:

- ***Die Montage der Servoverstärker muss in der angegebenen Ausrichtung erfolgen, da es sonst zu Fehlern im Betrieb kommen kann.***
- ***Halten Sie die angegebenen Mindestabstände zwischen dem Servoverstärker und den Schaltschrankinnenseiten oder weiterem Zubehör ein.***

Betriebsbedingungen	**Daten**	
	Servoverstärker	**Servomotor**
Umgebungstemperatur bei Betrieb	0 bis +55 °C (kein Frost)	0 bis +40 °C (kein Frost)
Zulässige rel. Luftfeuchtigkeit bei Betrieb	Max. 90 % (ohne Kondensation)	Max. 80 % (ohne Kondensation)
Lagertemperatur	–20 bis +65 °C	–15 bis +70 °C
Zulässige rel. Luftfeuchtigkeit bei Lagerung	Max. 90 % (ohne Kondensation)	Max. 90 % (ohne Kondensation)
Umgebungsbedingungen	Aufstellung in geschlossenen Räumen, keine direkte Sonneneinstrahlung Umgebungen mit aggressiven Gasen, entflammbaren Gasen oder Ölnebeln meiden, staubfrei aufstellen	
Montagehöhe über NN	Max. 1000 m	
Schutzart	IP00	HF-MP, HF-KP, HC-RP: IP65 HF-SP: IP67
Vibrationsfestigkeit	Max. 5,9 m/s² (0,6 g)	Abschn. 2.1.3

Tab. 2-1: *Übersicht der Betriebsbedingungen*

2.1.1 Montage der Servoverstärker



ACHTUNG:

- ***Bei den Montagearbeiten ist darauf zu achten, dass keine Bohrspäne oder Kabelabfälle in das Innere des Servoverstärkers gelangen.***
- ***Achten Sie darauf, dass durch Öffnungen im Schaltschrank oder einen installierten Lüfter kein Metallstaub, Öl oder Wasser an den Servoverstärker gelangt.***

Montage eines Servoverstärkers

Der Servoverstärker muss, wie in folgender Abbildung dargestellt, aufrecht an einer senkrechten, ebenen Wand montiert werden.

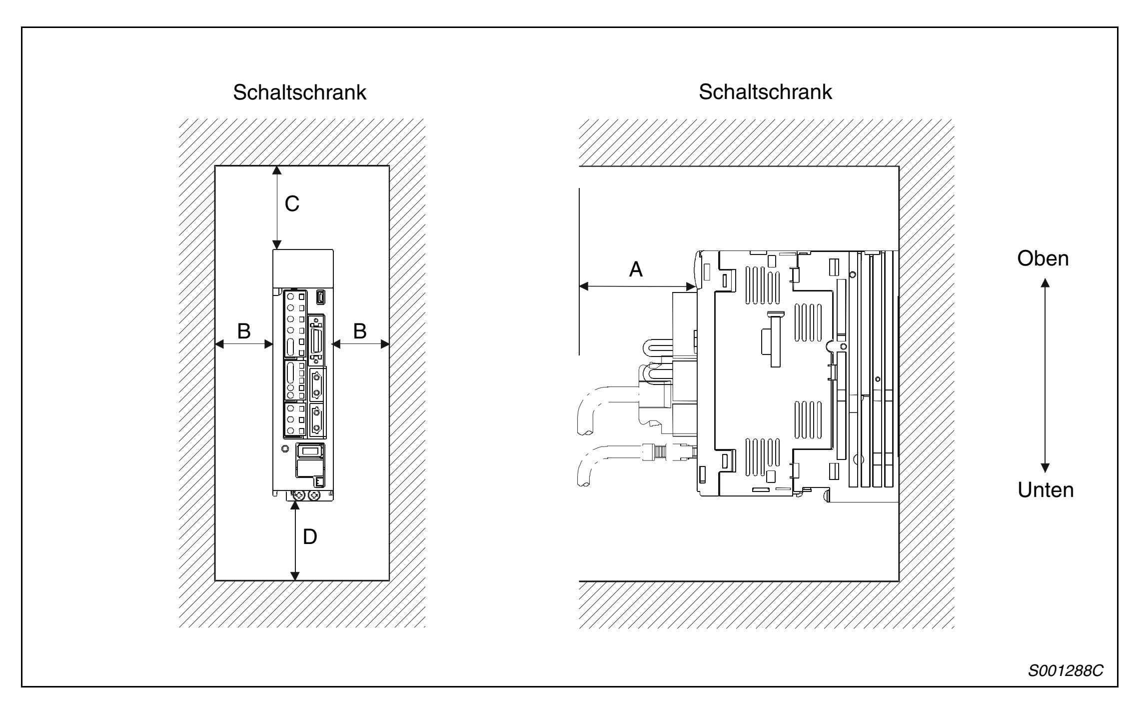


***Abb. 2-1:** Montageabstände und Ausrichtung der Montage*

Servoverstärker	Minimaler Montageabstand [mm]			
	A	B	C	D
Servoverstärker bis 7 kW	80 ①	10	40	40
Servoverstärker ab 11 kW	80 ①	10	40	120

***Tab. 2-2:** Minimaler Montageabstand*

① Verkabelungsfreiraum

Montage mehrerer Servoverstärker und weiteren Zubehörs

Belassen Sie zwischen der Oberseite des Servoverstärkers und der Schaltschrankinnenseite einen ausreichend großen Abstand. Aufgrund der Verlustleistung der Geräte ist darauf zu achten, dass die Innentemperatur des Schaltschrankes die für den Servoverstärker zulässige Umgebungstemperatur von +55 °C nicht überschreitet. Gegebenenfalls muss der Schaltschrank belüftet werden. Dabei darf der Servoverstärker nicht im Kühlstrom eines anderen Betriebsmittels montiert werden. Der oder die Lüfter des zwangsbelüfteten Gehäuses ist oder sind unter Berücksichtigung einer optimalen Kühlluftführung zu installieren.

Angaben zu Wärmeabfuhr von Schaltschränken und Gehäusen machen die jeweiligen Hersteller.

Wenn Sie Wärme erzeugendes Zubehör installieren, wie zum Beispiel optionale Bremswiderstände, sollte dies unter Berücksichtigung der abgegebenen Wärme mit einem so großen Abstand erfolgen, dass der Servoverstärker dadurch nicht beeinflusst wird.

HINWEIS

Servoverstärker mit einer Leistung bis 3,5 kW können mit einem Abstand von 1 mm nah nebeneinander montiert werden. Dabei muss die Umgebungstemperatur auf 45° C beschränkt werden. Ist die Umgebungstemperatur höher, ist der Ausgangsstrom auf 75% des Nennausgangsstroms zu begrenzen.
Servoverstärker mit einer Leistung ab 5,0 kW benötigen einen größeren Montageabstand von mindestens 10 mm.

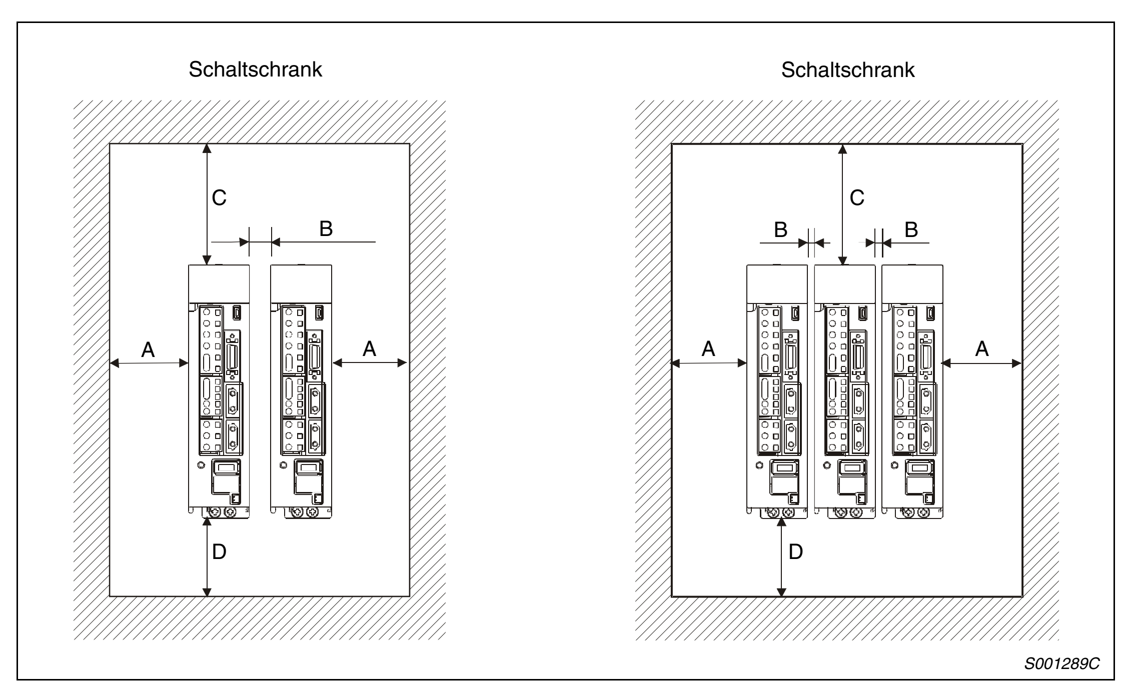


Abb. 2-2: *Montage mehrerer Servoverstärker*

<table>
<tr><th rowspan="2">Servoverstärker</th><th colspan="4">Minimaler Montageabstand [mm]</th></tr>
<tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr>
<tr><td>Servoverstärker bis 3,5 kW</td><td rowspan="3">30</td><td>1 ①</td><td rowspan="3">100</td><td rowspan="2">40</td></tr>
<tr><td>Servoverstärker ab 5,0 kW bis 7,0 kW</td><td rowspan="2">10</td></tr>
<tr><td>Servoverstärker ab 11,0 kW bis 22kW</td><td>120</td></tr>
</table>

Tab. 2-3: *Minimaler Montageabstand*

① Beachten Sie den Hinweis auf dieser Seite

2.1.2 Verlegung der Kabel

Bei der Verlegung von Kabeln ist darauf zu achten, dass auf die Kabel wirkende Zugkräfte oder durch das Eigengewicht der Kabel verursachte Zugkräfte nicht auf die Anschlussstellen wirken.

In Einsatzfällen, in denen sich der Servomotor bewegt, darf das Kabel nicht unter Zugspannung geraten. Sind die Kabel in einem Kabelschacht verlegt, muss ein ausreichender Spielraum in der Kabellänge des Motorkabels und des Encoder-Kabels vorgesehen sein.

Vermeiden Sie, dass Kabel an scharfen Kanten aufgeschabt werden, über Ecken geknickt oder durch Personen, Gegenstände oder Fahrzeuge gequetscht werden können.

Die Standzeit des Standard-Encoder-Kabels ist in Abb. 2-3 dargestellt. Die Lebensdauer des Encoder-Kabels MR-J3ENCBL□M-A2-L wird nach 5000-maligem Biegen bei einem Biegeradius von 60 mm beendet sein. In der Praxis sollten Sie einen gewissen Sicherheitsfaktor mit einrechnen. In Einsatzfällen, in denen sich der Servomotor bewegt, sollten Sie den Biegeradius so groß wie möglich wählen.

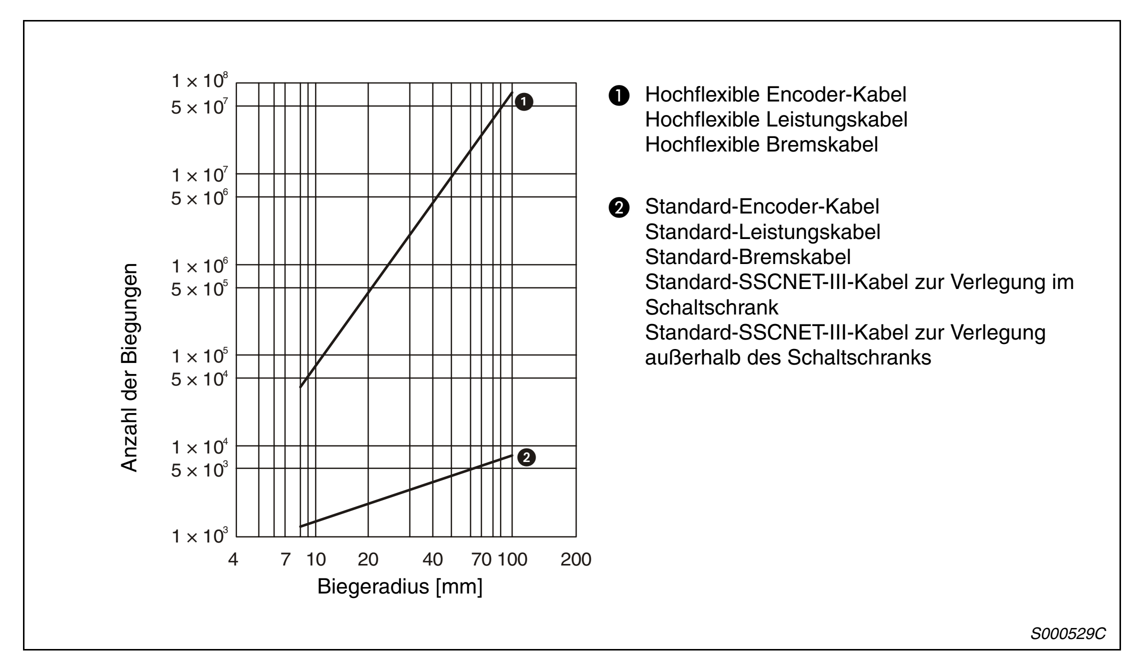


Abb. 2-3: *Anzahl der Biegungen in Abhängigkeit vom Biegeradius*

Verlegung der optischen SSCNET-III-Kabel

Das optische SSCNET-III-Kabel wird aus Glasfaser hergestellt. Wenn das optische Kabel starkem Druck, Zug, Verdrehung oder Verbiegung ausgesetzt wird, verzerrt oder bricht die innen liegende Glasfaser, so dass eine fehlerfreie optische Signalübertrgung nicht mehr sicher gestellt werden kann. Die Glasfaserkabel MR-J3BUS□M und MR-J3BUS□M-A werden aus synthetischem Harz hergestellt und schmelzen, wenn sie hohen Temperaturen oder Feuer ausgesetzt werden. Vermeiden Sie daher eine Verlegung der Kabel in der Nähe von heissen Teilen, wie Kühlkörper, Kühllüfter-Auslassöffnungen, Bremswiderständen usw.

- Minimaler Biegeradius
  Verlegen Sie SSCNET-III-Kabel immer mit einem größeren Biegeradius, als der minimal erlaubte. Beachten Sie, dass die Kabel nicht beim Schließen von Türen von Steuerschränken usw. eingeklemmt und geknickt werden. Auch sollte auf eine Einengung der Biegeradien des SSCNET-III-Kabels durch bewegliche Montagevorrichtungen für die Servoverstärker usw. geachtet werden. (Zu den minimalen Biegeradien siehe auch Abschn. 7.1.7.)

- Kabelfixierung
  Fixieren Sie die Kabel immer in der Nähe der Kabelenden mit geeigneten Kabelbindern, damit die dort befindlichen Stecker CN1A und CN1B durch das Eigengewicht der Kabel nicht belastet werden. Das Kabel sollte in einer lockeren Schlaufe verlegt und nicht verdreht werden, um den minmalen Biegeradius nicht zu unterschreiten (siehe auch Abb. 2-4).

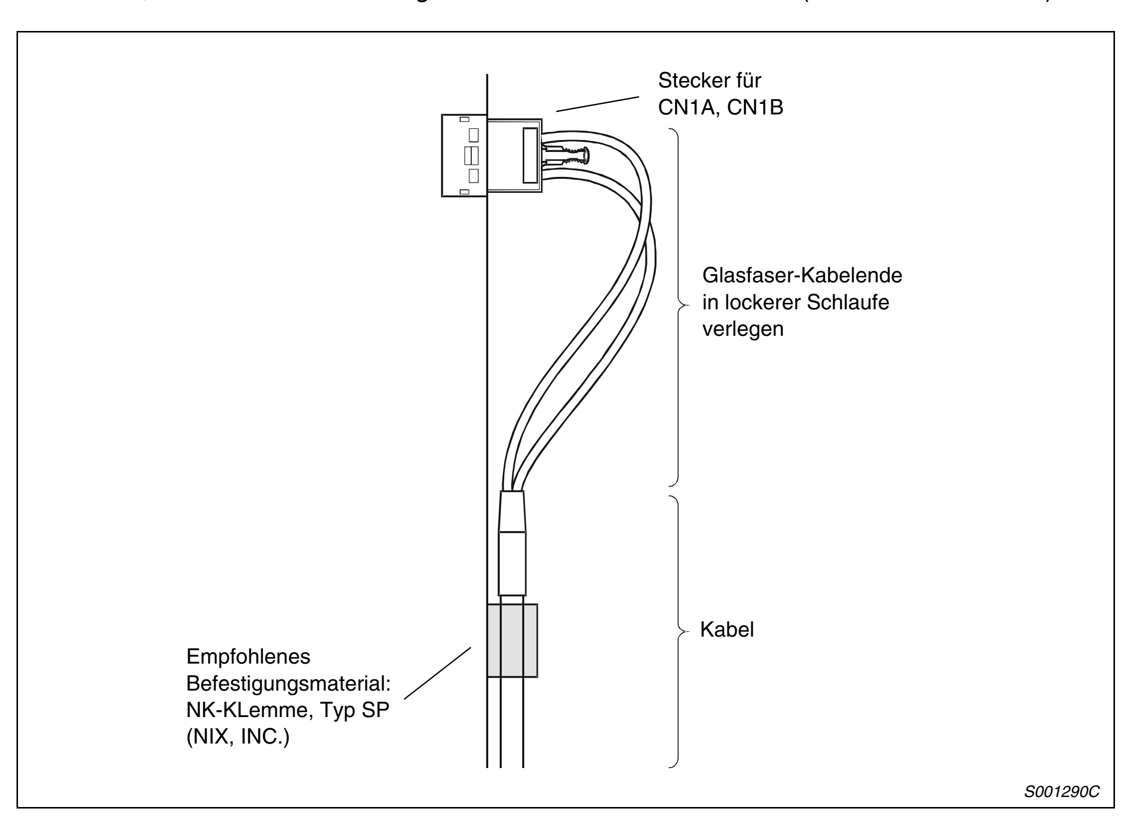


***Abb. 2-4:** Bündelung und Befestigung des SSCNET-III-Kabels*

- Kabelbündelung
  Verwenden Sie beim Verlegen der Glasfaserkabel nur gepolsterte Halterungen, z.B. mit Gummi, die keine plastifizierenden Stoffe enthalten. Benutzen Sie zum Bündeln der Glasfaserkabel keinesfalls Vinyl-Klebeband, weil dieses Stoffe enthält, die in die Glasfaser eindringen und die optischen Eigenschaften verschlechtern, was im Extremfall zum Bruch des Kabels führen kann. Zum Bündeln wird das feuerbeständige Acetat-Gewebe-Klebeband 570F (Teraoka Seisakusho Co., Ltd) empfohlen. Bei der Verlegung zusammen mit anderen Kabelarten vermeiden Sie unbedingt die Berührung des Glasfaserkabels mit Kabeln aus Polyvinylchlorid (PVC), Polyethylen (PE), Teflon (Fluor-Karbon) oder Nylon, weil diese plastifizierende Stoffe enthalten.

- Zugbelastung
  Eine Zugbelastung des optischen Kabels wirkt hauptsächlich an den Befestigungspunkten des Kabels bzw. an dessen Steckeranschlüssen. Im Extremfall kann dies zum Kabelbruch bzw. zur Beschädigung der Steckverbinder führen.
  Zum Thema Zugbelastung siehe auch Abschn. 7.1.7.
- Seitlicher Druck
  Bei der Ausübung von seitlichem Druck auf das optische Kabel kommt es zu Einschnürungen und Zerrungen des Kabels, was die Signalübertragung einschränkt. Im Extremfall führt dies zum Kabelbruch. Aus diesem Grund sollten keine Nylon-Kabelbinder zur Fixierung verwendet werden. Klemmen Sie das Kabel nicht mit Türen oder sonstigen beweglichen Teilen ein und treten Sie nicht darauf.
- Verdrehung
  Die Auswirkungen einer Verdrehung des optischen Kabel ist ähnlich dem seitlichen Druck (siehe vorhergehender Punkt).
- Entsorgung
  Bei der Verbrennung von optischen SSCNET-III-Kabeln entstehen Fluorwasserstoff- oder Chlorwasserstoff-Gase, die korrosiv wirken und gesundheitsschädlich sind. Daher sollten diese Kabel nur entsprechend den lokalen Abfallentsorgungsvorschriften entsorgt werden.

2.1.3 Montage des Servomotors

Sicherheitshinweise



ACHTUNG:

- ***Halten und tragen Sie den Servomotor nicht am Kabel, an der Welle oder am Encoder. Es besteht die Gefahr der Beschädigung des Servomotors.***
- ***Befestigen Sie den Servomotor sicher an der Maschine. Bei unzureichender Befestigung kann sich der Servomotor während des Betriebs lösen und zur Verletzung des Maschinenpersonals führen.***
- ***Beim Anschluss der Servomotorwelle darf die Welle keinen harten Schlägen (z. B. Hammerschlägen) ausgesetzt werden. Dies könnte zu Beschädigungen am Encoder führen.***
- ***Sichern Sie die Motorwelle und drehende Teile durch geeignete Abdeckungen gegen Zugriff.***
- ***Belasten Sie den Servomotor nur bis zur maximal zulässigen Last. Andernfalls könnte die Welle brechen und zu Verletzungen führen.***

Hinweise zum Schutz der Servomotorwelle

- Verwenden Sie bei der Montage einer Kupplungsscheibe für eine starre Verbindung mit Keilnut die Gewindebohrung am Ende der Motorwelle (siehe Abb. 2-5). Schrauben Sie einen Gewindebolzen in die Motorwelle ein, und setzen Sie die Kupplungsscheibe an. Legen Sie eine Unterlegscheibe vor die Kupplungsscheibe, und drehen Sie eine Mutter auf den Gewindebolzen. Ziehen Sie die Mutter an, und schieben Sie so die Kupplungsscheibe auf die Welle. Verwenden Sie auf keinen Fall einen Hammer für Montagearbeiten an der Servomotorwelle.

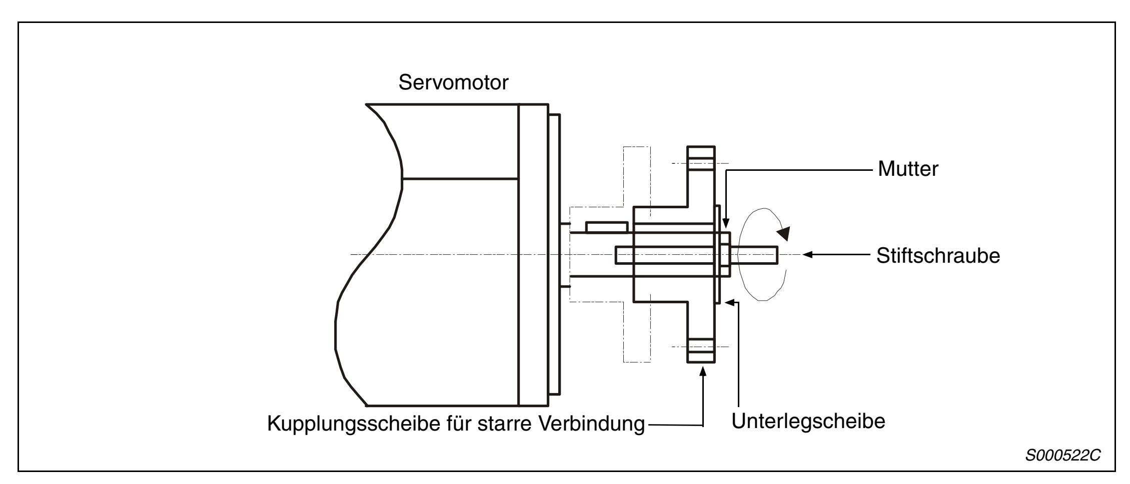


Abb. 2-5: *Montage einer Riemenscheibe*

- Bei Servomotoren ohne Nut in der Welle müssen Sie eine reibschlüssige Verbindung oder ähnliches einsetzen.
- Bei der Demontage der Kupplungsscheibe verwenden Sie eine geeignete Abziehvorrichtung, um die Welle oder den Motor nicht zu beschädigen.
- Die Ausrichtung des Encoders am Servomotor kann nicht verändert werden.

- Ziehen Sie die Befestigungsschrauben bei der Montage des Servomotors fest an, und verwenden Sie Federscheiben/-ringe oder ähnliche Sicherungen, die dafür sorgen, dass sich die Verschraubungen bei auftretenden Vibrationen nicht lösen.
- Bei Einsatz einer Riemenscheibe, eines Kettenrades oder einer Synchronriemenscheibe wählen Sie einen Durchmesser, der die zulässige radiale Last nicht überschreitet (siehe folgende Tabelle).
- Verwenden Sie keine unelastischen, starren Verbindungen, die zu übermäßigen Biegelasten an der Welle und damit zu Wellenbruch führen können.

Servomotor		L [mm]	Zulässige Radialkraft [N]	Zulässige Schubkraft [N]
HF-MP	053/13	25	88	59
	23/43	30	245	98
	73	40	392	147
HF-KP	053/13	25	88	59
	23/43	30	245	98
	73	40	392	147
HF-SP	52 bis 152	55	980	490
	202 bis 702	79	2058	980
HC-RP	103 bis 203	45	686	196
	353/503	63	980	392
HA-LP	11K2	85	2940	980
	11K24	85	2450	980
	15K2	110	2940	980
	15K24	110	2940	980
	22K2	140	3234	1470
	22K24	110	2940	980

Tab. 2-4: *Zulässige radiale Last und axiale Last am Servomotor*

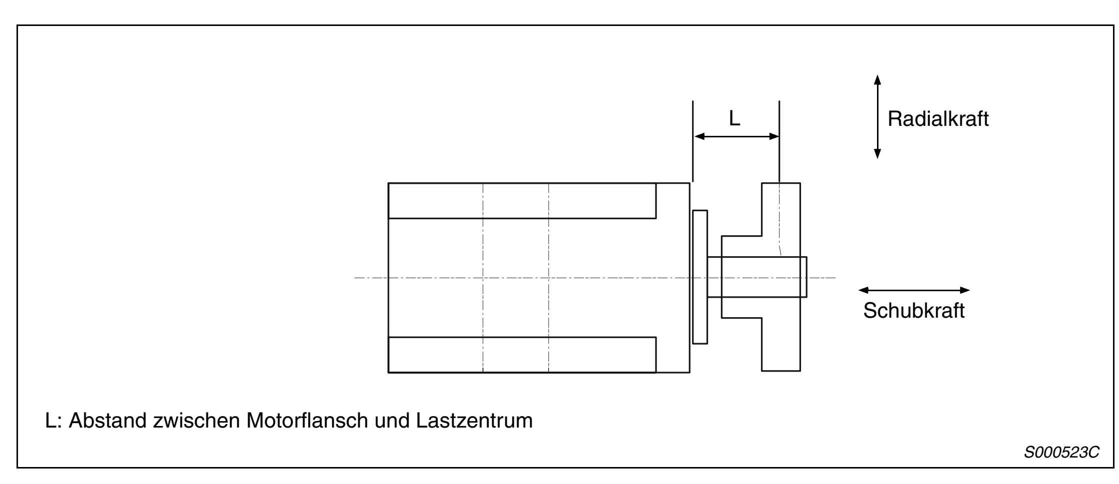


Abb. 2-6: *Wirkrichtungen der Kräfte am Servomotor*

Vibrationsfestigkeit

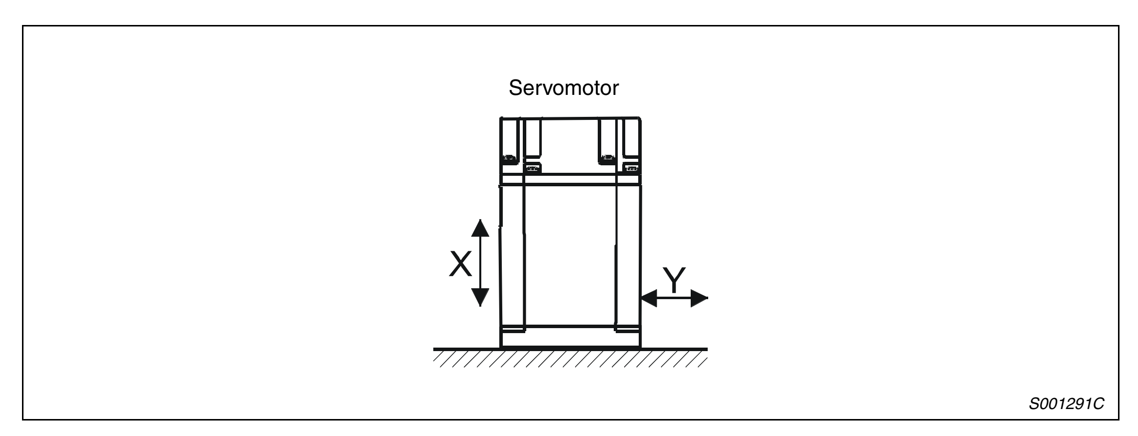


Abb. 2-7: Vibrationsrichtungen am Servomotor

Vibrationsfestigkeit der Servomotoren HF-MP und HF-KP

Servomotor	Vibrationsfestigkeit
HF-MP HF-KP	X, Y: 49 m/s^2 (5 g)

Tab. 2-5: Vibrationsfestigkeit der Servomotoren HF-MP und HF-KP (siehe Abb. 2-7)

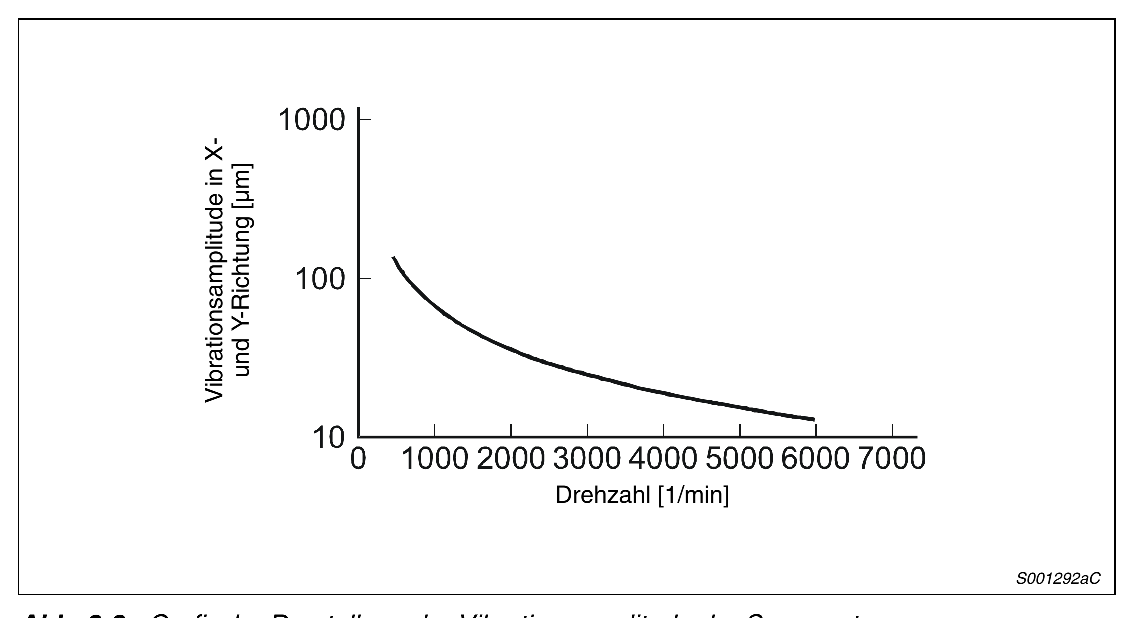


Abb. 2-8: Grafische Darstellung der Vibrationsamplitude der Servomotoren HF-MP und HF-KP

Vibrationsfestigkeit des Servomotors HF-SP

Servomotor	Vibrationsfestigkeit
HF-SP52 bis152	X, Y: 24,5 m/s^2 (2,5 g)
HF-SP202 bis 352	X: 24,5 m/s^2 (2,5 g), Y: 49 m/s^2 (5 g)
HF-SP502/702	X: 24,5 m/s^2 (2,5 g), Y: 29,4 m/s^2 (3 g)

Tab. 2-6: *Vibrationsfestigkeit des Servomotors HF-SP (siehe Abb. 2-7)*

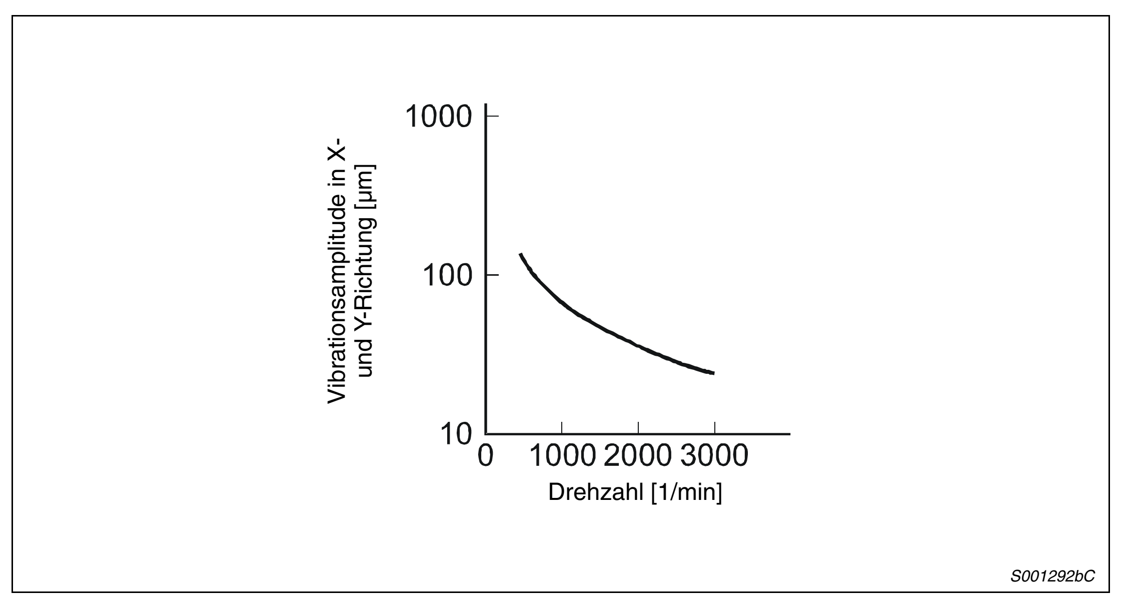


Abb. 2-9: *Grafische Darstellung der Vibrationsamplitude des Servomotors HF-SP*

Vibrationsfestigkeit des Servomotors HC-RP

Servomotor	Vibrationsfestigkeit
HC-RP	X, Y: 24,5 m/s^2 (2,5 g)

Tab. 2-7: *Vibrationsfestigkeit der Servomotoren HC-RP (siehe Abb. 2-7)*

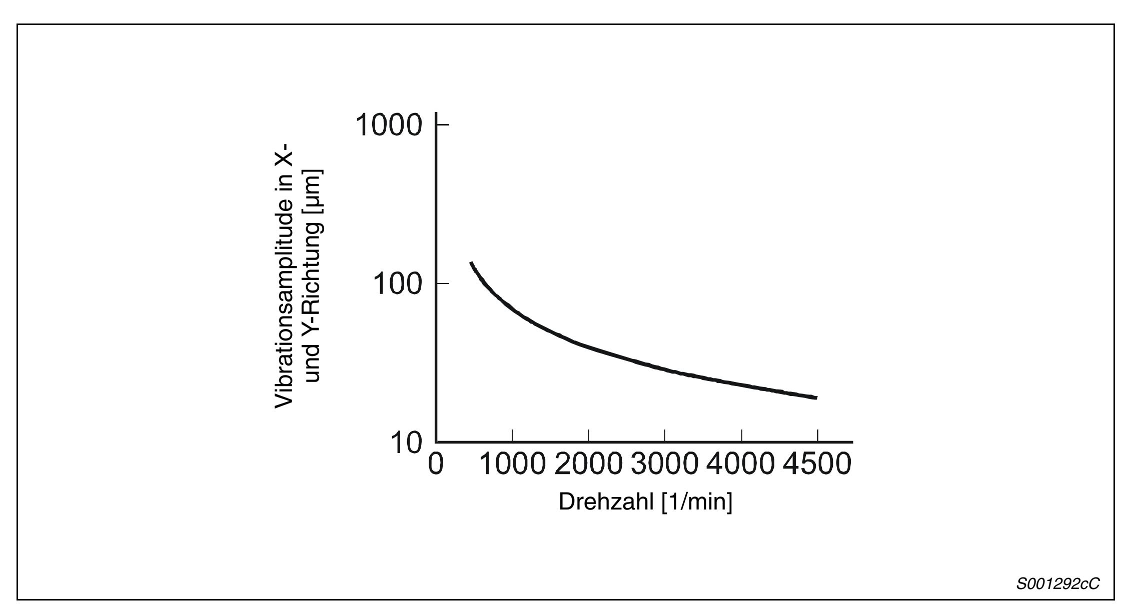


Abb. 2-10: *Grafische Darstellung der Vibrationsamplitude des Servomotors HC-RP*

Vibrationsfestigkeit des Servomotors HA-LP

Servomotor	Vibrationsfestigkeit
HA-LP	X: 11,7 m/s^2 (1,2 g), Y: 29,4 m/s^2 (3 g)

Tab. 2-8: *Vibrationsfestigkeit der Servomotoren HA-LP (siehe Abb. 2-7)*

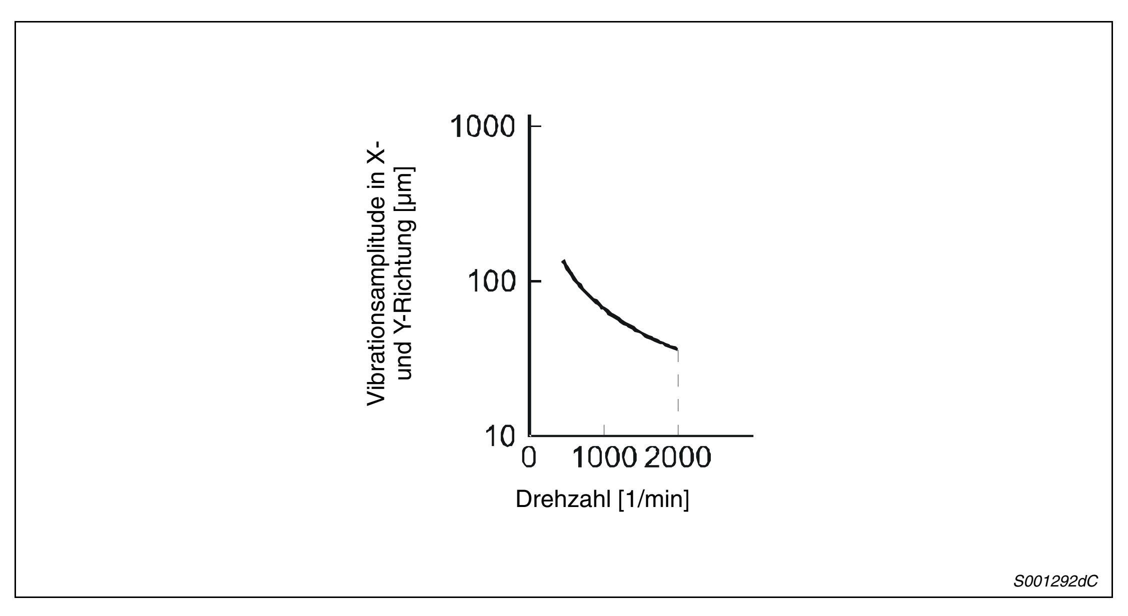


Abb. 2-11: *Grafische Darstellung der Vibrationsamplitude des Servomotors HA-LP*

Installationsrichtung

Die Servomotoren der Serie HF-SP, HF-MP, HF-SP und HC-RP können horizontal und vertikal montiert werden, die Motoren der Serie HA-LP nur horizontal. Bei der horizontalen Installation des Servomotors müssen Sie darauf achten, dass die Anschlüsse für das Spannungsversorgungskabel und das Encoder-Kabel nach unten zeigen. Bei vertikaler Montage des Servomotors verlegen Sie die Kabel mit einer ausreichenden Kabelschlaufe, um mechanische Lasten auf Kabel und Motor zu vermeiden.

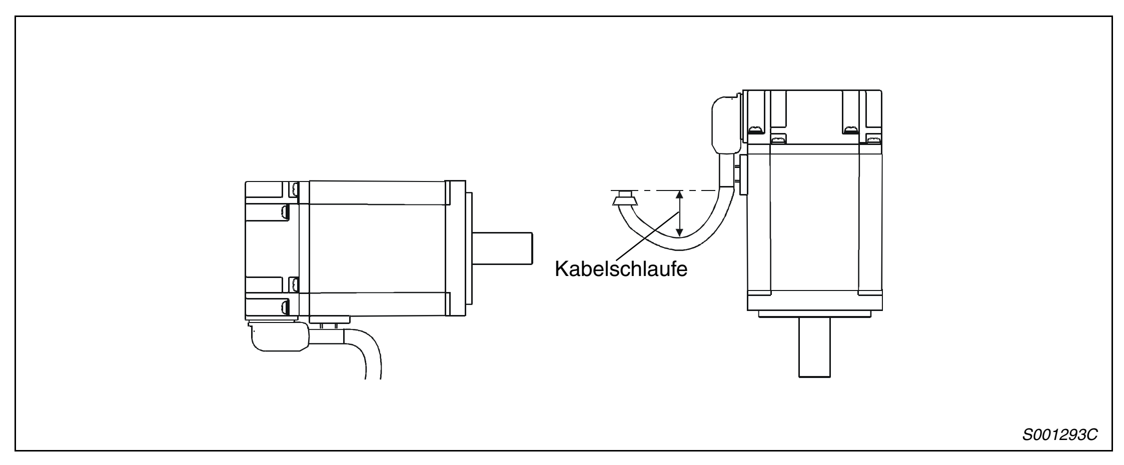


Abb. 2-12: *Montage des Servomotors horizontal oder vertikal mit Kabelschlaufe*

Schutz vor Wasser und Öl

Achten Sie darauf, dass die zum Servomotor führenden Kabel nicht in Öl oder Wasser liegen. Durch die Kapillarwirkung könnte Öl oder Wasser über die Kabel in den Motor gelangen.

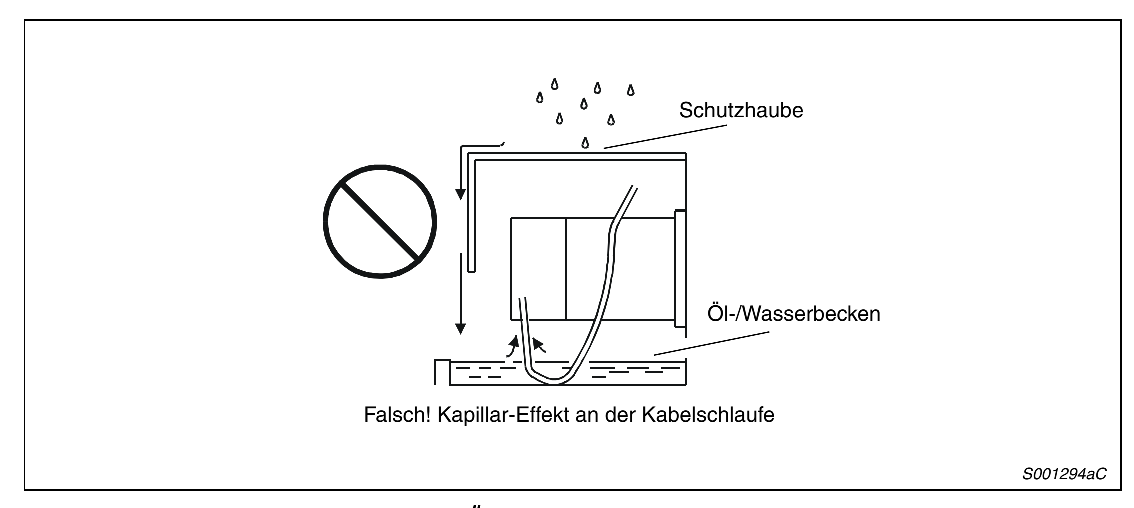


Abb. 2-13: *Kabel zum Motor nicht in Öl oder Wasser liegend verlegen*

Wenn Sie den Servomotor mit dem Wellenende nach oben montieren wollen, müssen Sie geeignete Maßnahmen ergreifen, so dass kein Öl aus einem Getriebe oder sonstigem in den Motor eindringen kann.

Kommt der Motor mit Kühlmitteln oder sonstigen Ölen usw. in Berührung, kann es sein, dass die Dichtungen, das Gehäuse und die Kabel des Servomotors dadurch beschädigt werden.

In einer Umgebung mit Ölnebel, Wasser, Schmierfett usw. kann es sein, dass ein Standardservomotor nicht verwendbar ist. Fragen Sie Ihren Vertriebspartner nach alternativen Lösungen.

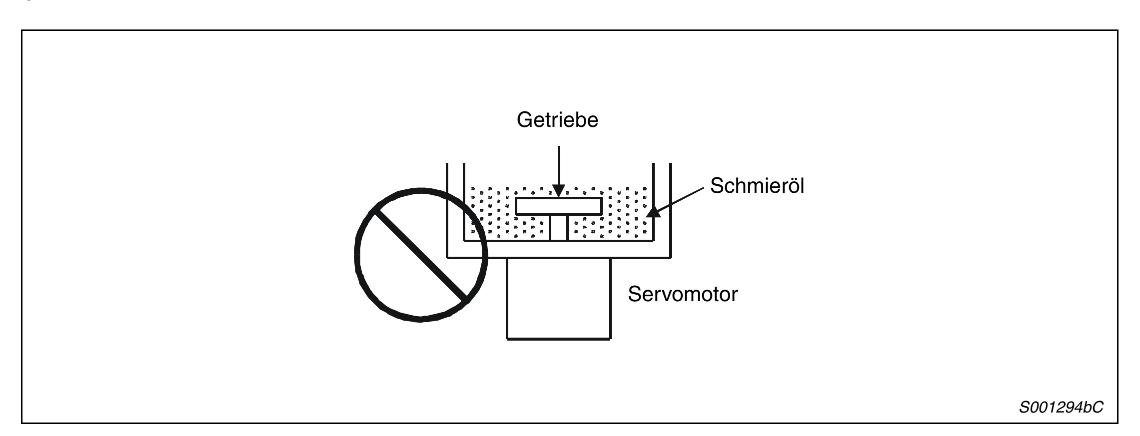


Abb. 2-14: *Montage des Motors mit der Welle nach oben*

Im Allgemeinen kann die Montage des Servomotors in jeder beliebigen Lage und Ausrichtung erfolgen. Wird ein Servomotor mit Haltebremse mit der Welle nach oben zeigend montiert, kann es zu einer Geräuschentwicklung kommen, die aber keinen fehlerhaften Zustand bedeutet.

3 Anschluss

3.1 Anschluss des Servoverstärkers



ACHTUNG:
Die jeweiligen Klemmen dürfen nur mit der angegebenen Spannung belegt werden. Eine falsche Spannung kann zu Schäden am Servoverstärker führen.

3.1.1 Leistungsschalter, Sicherungen, Leistungsschütze und Kabel

Die Klemmenleisten für den Netz- und Motoranschluss werden bei den Modellen MR-J3-500B oder größer nach Entfernen der Frontabdeckung sichtbar. Der Netzanschluss erfolgt über die Klemmen L1, L2 und L3. Bei den Modellen MR-J3-70B oder kleiner ist ein einphasiger Anschluss möglich.

Der Motor wird an die Klemmen U, V und W angeschlossen.

Eine Beschreibung der Klemmen für die Leistungsanschlüsse enthalten Tab. 3-5 auf Seite 3-5.

Das folgende Zubehör in diesem Abschnitt ist für den Betrieb des Servoverstärkers und des Servomotors zu verwenden.

Servoverstärker	Einspeisung				
	Leistungsschalter	Sicherung			Schütz
		Auslöse-charakteristik	Nennstrom [A]	Nenn-spannung AC [V]	
MR-J3-10B	NF32-SW 3P 6A W	T (träge)	10	250	S-N10
MR-J3-20B	NF32-SW 3P 6A W		10		S-N10
MR-J3-40B	NF32-SW 3P 10A W		15		S-N10
MR-J3-60B	NF32-SW 3P 16A W		20		S-N10
MR-J3-70B	NF32-SW 3P 16A W		20		S-N10
MR-J3-100B	NF32-SW 3P 16A W		20		S-N10
MR-J3-200B	NF32-SW 3P 20A W		40		S-N18
MR-J3-350B	NF32-SW 3P 32A W		70		S-N20
MR-J3-500B	NF32-SW 3P 63A W		125		S-N35
MR-J3-700B	NF125-SGW 3P RT 63-100A W		150		S-N50
MR-J3-11KB	NF125-SGW 3P RT 63-100A W		200		S-N65
MR-J3-15KB	NF250-SGW 3P RE 125-250A W		250		S-N95
MR-J3-22KB	NF250-SGW 3P RE 125-250A W		350		S-N125
MR-J3-60B4	NF32-SW 3P 6A W		10	600	S-N10
MR-J3-100B4	NF32-SW 3P 10A W		15		S-N10
MR-J3-200B4	NF32-SW 3P 16A W		25		S-N10
MR-J3-350B4	NF32-SW 3P 20A W		35		S-N10
MR-J3-500B4	NF32-SW 3P 32A W		50		S-N18
MR-J3-700B4	NF32-SW 3P 40A W		65		S-N20
MR-J3-11KB4	NF32-SW 3P 63A W		100		S-N25
MR-J3-15KB4	NF125-SGW 3P RT 63-100A W		150		S-N35
MR-J3-22KB4	NF250-SGW 3P RE 125-250A W		175		S-N65

Tab. 3-1: *Erforderliches Zubehör*



ACHTUNG:
Es ist darauf zu achten, dass die Kurzschlussauslösecharakteristik auf die Schaltschrankauslegung abgestimmt ist. Unter Umständen ist ein Leistungsschalter mit einer abweichenden Kurzschlussauslösecharakteristik auszuwählen.

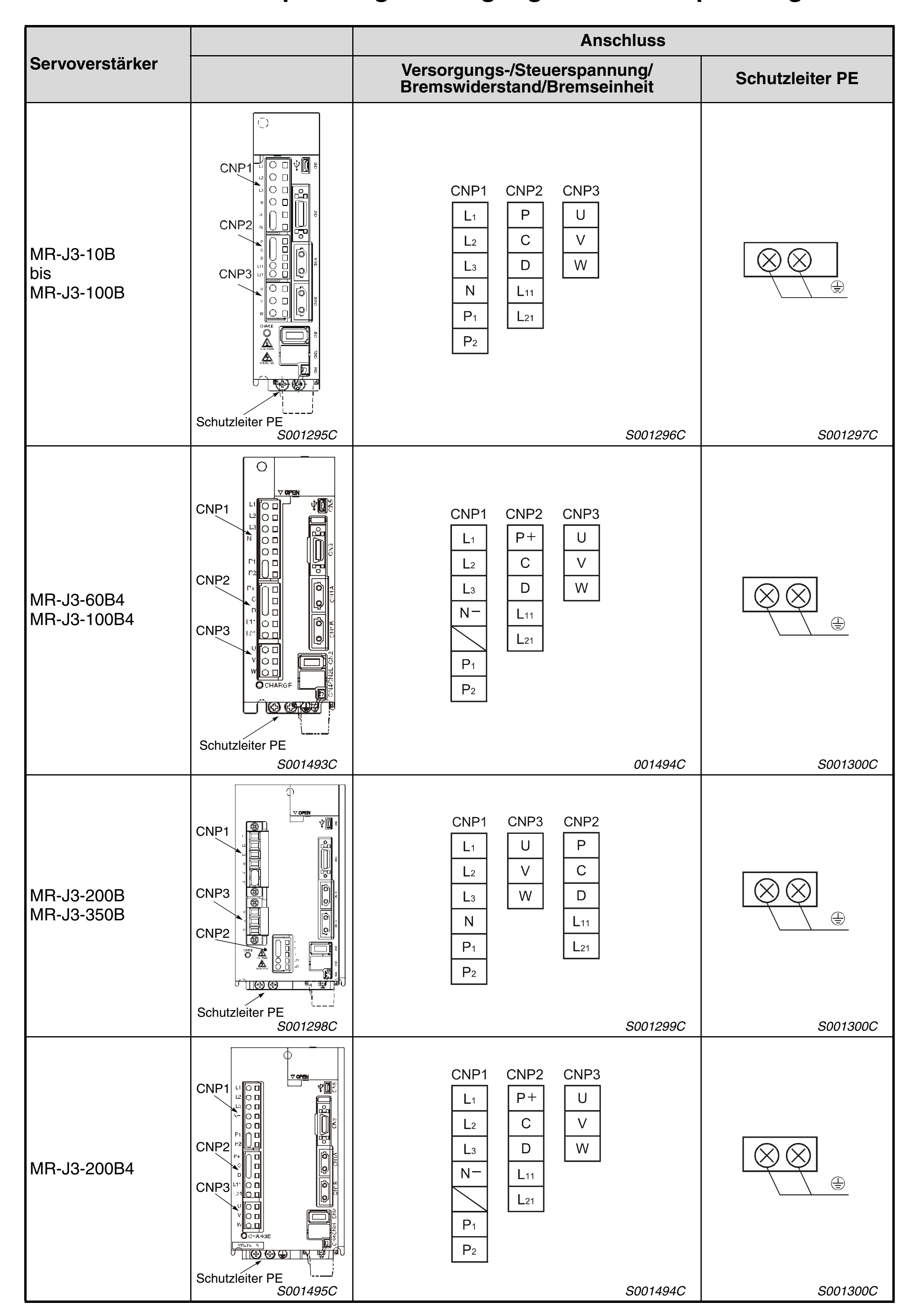
HINWEIS Der Auswahl in Tab. 3-1 liegt zugrunde, dass keine Eingangsdrossel verwendet wird. Bei Einsatz einer Eingangsdrossel können unter Umständen kleinere Leistungsschalter verwendet werden.

Servoverstärker	Anschluss Leiterquerschnitt [mm²]						
	L1-L2-L3-Erdung (PE)	L11-L21	U-V-W-Erdung (PE)	P-C	B1-B2 Haltebremse	BU-BV-BW	OHS1-OHS2
MR-J3-10B	2 (AWG14)	1,25 (AWG16)	1,25 (AWG16)	2 (AWG14)	1,25 (AWG16)	—	—
MR-J3-20B							
MR-J3-40B							
MR-J3-60B							
MR-J3-70B							
MR-J3-100B			2 (AWG14)				
MR-J3-200B							
MR-J3-350B	3,5 (AWG12)		3,5 (AWG12)				
MR-J3-500B	5,5 (AWG10): a	1,25 (AWG16): h	5,5 (AWG10): a	2 (AWG14): g			
MR-J3-700B	8 (AWG8): b		8 (AWG8): b	3,5 (AWG12): a		2 (AWG14) ①	1,25 (AWG16) ①
MR-J3-11KB	14 (AWG6): c	1,25 (AWG16): g	22 (AWG4): d	5,5 (AWG10): j		2 (AWG14)	1,25 (AWG16)
MR-J3-15KB	22 (AWG4): d		30 (AWG2): e				
MR-J3-22KB	50 (AWG1/0): f		60 (AWG2/0): f	5,5 (AWG10): k			
MR-J3-60B4	2 (AWG14)	1,25 (AWG16)	1,25 (AWG16)	2 (AWG14)		—	—
MR-J3-100B4							
MR-J3-200B4			2 (AWG14)				
MR-J3-350B4	2 (AWG14): g	1,25 (AWG16): h	2 (AWG14): g	2 (AWG14): g			
MR-J3-500B4	5,5 (AWG10): a		5,5 (AWG10): a				
MR-J3-700B4						2 (AWG14) ①	1,25 (AWG16) ①
MR-J3-11KB4	8 (AWG8): l	1,25 (AWG16): g	8 (AWG8): l	3,5 (AWG12): j		2 (AWG14)	1,25 (AWG16)
MR-J3-15KB4	14 (AWG6): c		22 (AWG4): d	5,5 (AWG10): j			
MR-J3-22KB4	14 (AWG6): m		22 (AWG4): n	5,5 (AWG10): k			

Tab. 3-2: *Kabelquerschnitte Anschlüsse*

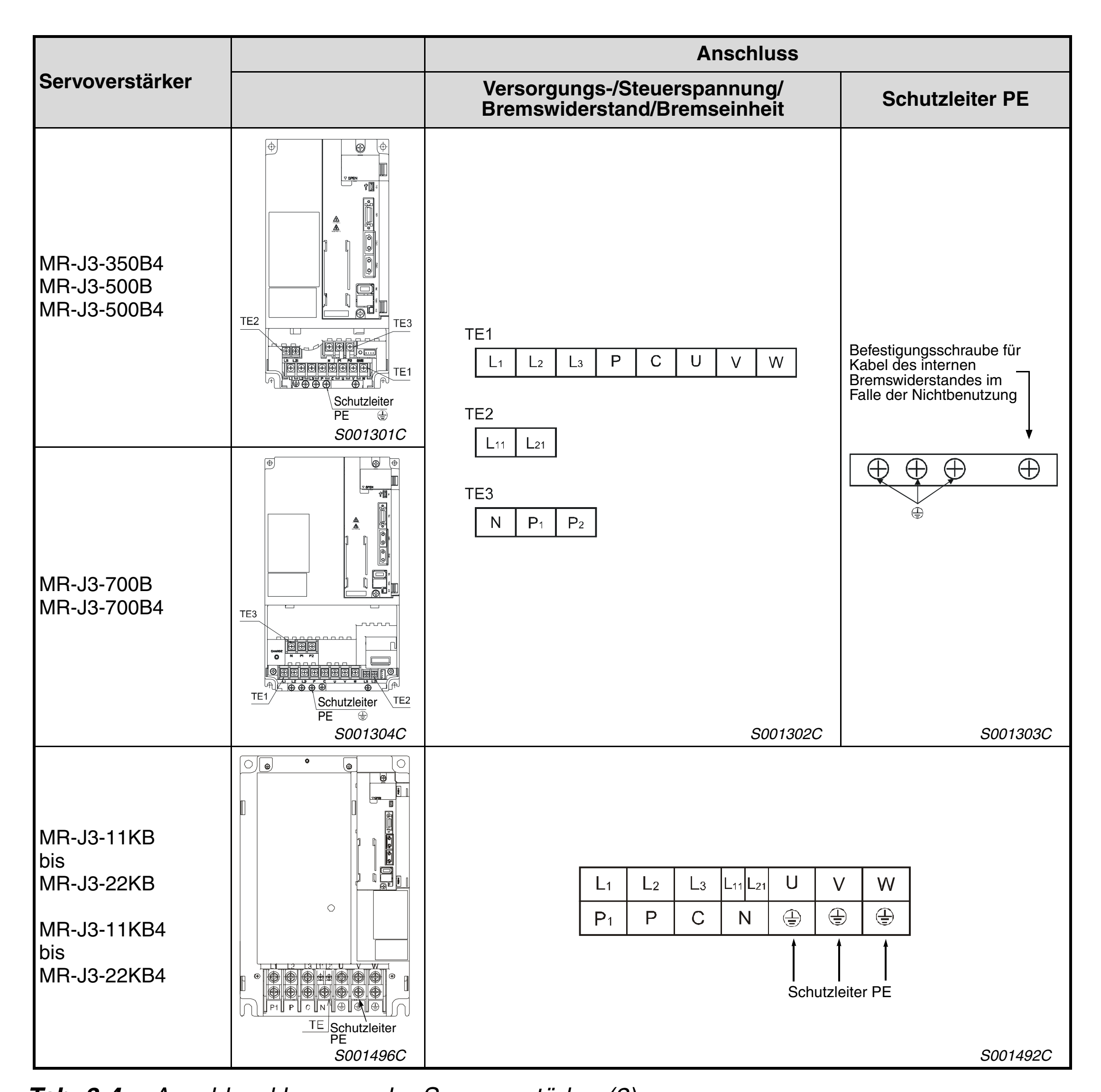
① Für Servomotoren mit Lüfterkühlung

3.1.2 Klemmenleisten für Spannungsversorgung und Steuerspannung



Servoverstärker		Anschluss: Versorgungs-/Steuerspannung/ Bremswiderstand/Bremseinheit	Anschluss: Schutzleiter PE
MR-J3-10B bis MR-J3-100B	CNP1, CNP2, CNP3, Schutzleiter PE (S001295C)	CNP1: L_1, L_2, L_3, N, P_1, P_2; CNP2: P, C, D, L_{11}, L_{21}; CNP3: U, V, W (S001296C)	S001297C
MR-J3-60B4 MR-J3-100B4	CNP1, CNP2, CNP3, Schutzleiter PE (S001493C)	CNP1: L_1, L_2, L_3, N−, (leer), P_1, P_2; CNP2: P+, C, D, L_{11}, L_{21}; CNP3: U, V, W (001494C)	S001300C
MR-J3-200B MR-J3-350B	CNP1, CNP3, CNP2, Schutzleiter PE (S001298C)	CNP1: L_1, L_2, L_3, N, P_1, P_2; CNP3: U, V, W; CNP2: P, C, D, L_{11}, L_{21} (S001299C)	S001300C
MR-J3-200B4	CNP1, CNP2, CNP3, Schutzleiter PE (S001495C)	CNP1: L_1, L_2, L_3, N−, (leer), P_1, P_2; CNP2: P+, C, D, L_{11}, L_{21}; CNP3: U, V, W (S001494C)	S001300C

Tab. 3-3: *Anschlussklemmen der Servoverstärker (1)*



Servoverstärker		Anschluss	
		Versorgungs-/Steuerspannung/ Bremswiderstand/Bremseinheit	Schutzleiter PE
MR-J3-350B4 MR-J3-500B MR-J3-500B4	TE2, TE3, TE1, Schutzleiter PE *S001301C*	TE1: L_1, L_2, L_3, P, C, U, V, W TE2: L_{11}, L_{21} TE3: N, P_1, P_2	Befestigungsschraube für Kabel des internen Bremswiderstandes im Falle der Nichtbenutzung
MR-J3-700B MR-J3-700B4	TE3, TE1, Schutzleiter PE, TE2 *S001304C*	*S001302C*	*S001303C*
MR-J3-11KB bis MR-J3-22KB MR-J3-11KB4 bis MR-J3-22KB4	TE, Schutzleiter PE *S001496C*	L_1, L_2, L_3, L_{11}, L_{21}, U, V, W P_1, P, C, N, ⏚, ⏚, ⏚ Schutzleiter PE *S001492C*	

Tab. 3-4: *Anschlussklemmen der Servoverstärker (2)*

Übersicht der Leistungsanschlüsse

<table>
<tr><th>Bezeichnung</th><th>Signal</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>L1
L2
L3</td><td>Spannungsversorgung</td><td>Die Spannungsversorgung wird an L1, L2 und L3 angeschlossen. Bei der einphasigen Spannungsversorgung mit 200 V bis 230 V AC werden nur die Klemmen L1 und L2 beschaltet, die Klemme L3 bleibt offen.
<table>
<tr><th>Servoverstärker / Spannungsversorgung</th><th>MR-J3-10B bis 70B</th><th>MR-J3-100B bis 22KB</th></tr>
<tr><td>3-Phasen 200 V–230 V, 50/60 Hz</td><td colspan="2">L1, L2, L3</td></tr>
<tr><td>1-Phasen 200 V–230 V, 50/60 Hz</td><td>L1, L2</td><td>—</td></tr>
</table>
<table>
<tr><th>Servoverstärker / Spannungsversorgung</th><th>MR-J3-60B4 bis 22KB4</th></tr>
<tr><td>3-Phasen 380 V–480 V, 50/60 Hz</td><td>L1, L2, L3</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>P1
P2</td><td>Zwischenkreisdrossel DC</td><td>MR-J3-700B oder kleiner/MR-J3-700B4 oder kleiner
Die Klemmen P1-P2 sind ab Werk gebrückt.
Wenn Sie die optionale Zwischenkreisdrossel einsetzen, müssen Sie die Kabelbrücke entfernen. Schließen Sie die optionale Zwischenkreisdrossel an die Klemmen P1-P2 an.
MR-J3-11KB bis MR-J3-22KB/MR-J3-11KB4 bis MR-J3-22KB4
MR-J3-11KB bis MR-J3-22KB/MR-J3-11KB4 bis MR-J3-22KB4 haben keine Klemme P2.
Die Klemmen P1-P sind ab Werk gebrückt. Wenn Sie die optionale Zwischenkreisdrossel einsetzen, müssen Sie die Kabelbrücke entfernen. Schließen Sie die optionale Zwischenkreisdrossel an die Klemmen P1-P an.</td></tr>
<tr><td>P
C
D</td><td>Optionaler Bremswiderstand/Bremseinheit</td><td>MR-J3-350B oder kleiner/MR-J3-200B4 oder kleiner
Die Klemmen P(+)-D sind ab Werk gebrückt.
Wenn Sie einen optionalen Bremswiderstand einsetzen, müssen Sie die Kabelbrücke entfernen. Schließen Sie den optionalen Bremswiderstand an die Klemmen P(+)-D an.
MR-J3-350B4/MR-J3-500B/MR-J3-500B4/MR-J3-700B/MR-J3-700B4
MR-J3-350B4/MR-J3-500B/MR-J3-500B4/MR-J3-700B/MR-J3-700B4 haben keine Klemme D.
Vor Anschluss des optionalen Bremswiderstandes oder der optionalen Bremseinheit muss der interne Bremswiderstand von den Klemmen P(+)-C abgeklemmt werden.
Schließen Sie den optionalen Bremswiderstand an die Klemmen P(+)-C an.
MR-J3-11KB bis MR-J3-22KB/MR-J3-11KB4 bis MR-J3-22KB4
MR-J3-11KB bis MR-J3-22KB/MR-J3-11KB4 bis MR-J3-22KB4 haben keine Klemme D.
Schließen Sie den optionalen Bremswiderstand oder die optionale Bremseinheit an die Klemmen P-C an.</td></tr>
<tr><td>L11
L21</td><td>Steuerspannungsversorgung</td><td>Die Spannungsversorgung wird an L11, L21 angeschlossen.
Dabei sollte L11 gleichphasig mit L1 und L21 gleichphasig mit L2 verbunden sein.
<table>
<tr><th>Servoverstärker / Spannungsversorgung</th><th>MR-J3-10B bis 22KB</th><th>MR-J3-60B4 bis 22KB4</th></tr>
<tr><td>1-Phasen 200 V–230 V, 50/60 Hz</td><td>L11, L21</td><td>—</td></tr>
<tr><td>1-Phasen 380 V–480 V, 50/60 Hz</td><td>—</td><td>L11, L21</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>U
V
W</td><td>Servomotorausgang</td><td>Schließen Sie hier die Spannungsversorgungsklemmen U, V, W des Servomotors an.</td></tr>
<tr><td>N</td><td>Optionale Bremseinheit</td><td>Schließen Sie die optionale Bremseinheit an die Klemmen P und N an.
An die Servoverstärker MR-J3-350B oder kleiner/MR-J3-350B4 oder kleiner darf keine optionale Bremseinheit angeschlossen werden.</td></tr>
<tr><td>PE</td><td>Schutzleiter</td><td>Schließen Sie hier den Schutzleiter des Servomotors und die Erdungsklemme des Schaltschranks an.</td></tr>
</table>

Tab. 3-5: *Übersicht der Signale*

3.1.3 Signalleitungen

Die gezeigte Frontansicht ist die des Servoverstärkers MR-J3-20B oder kleiner. Die Zeichnungen und die Steckerbelegung der anderen Servoverstärker sind in Kap. 12 gezeigt.

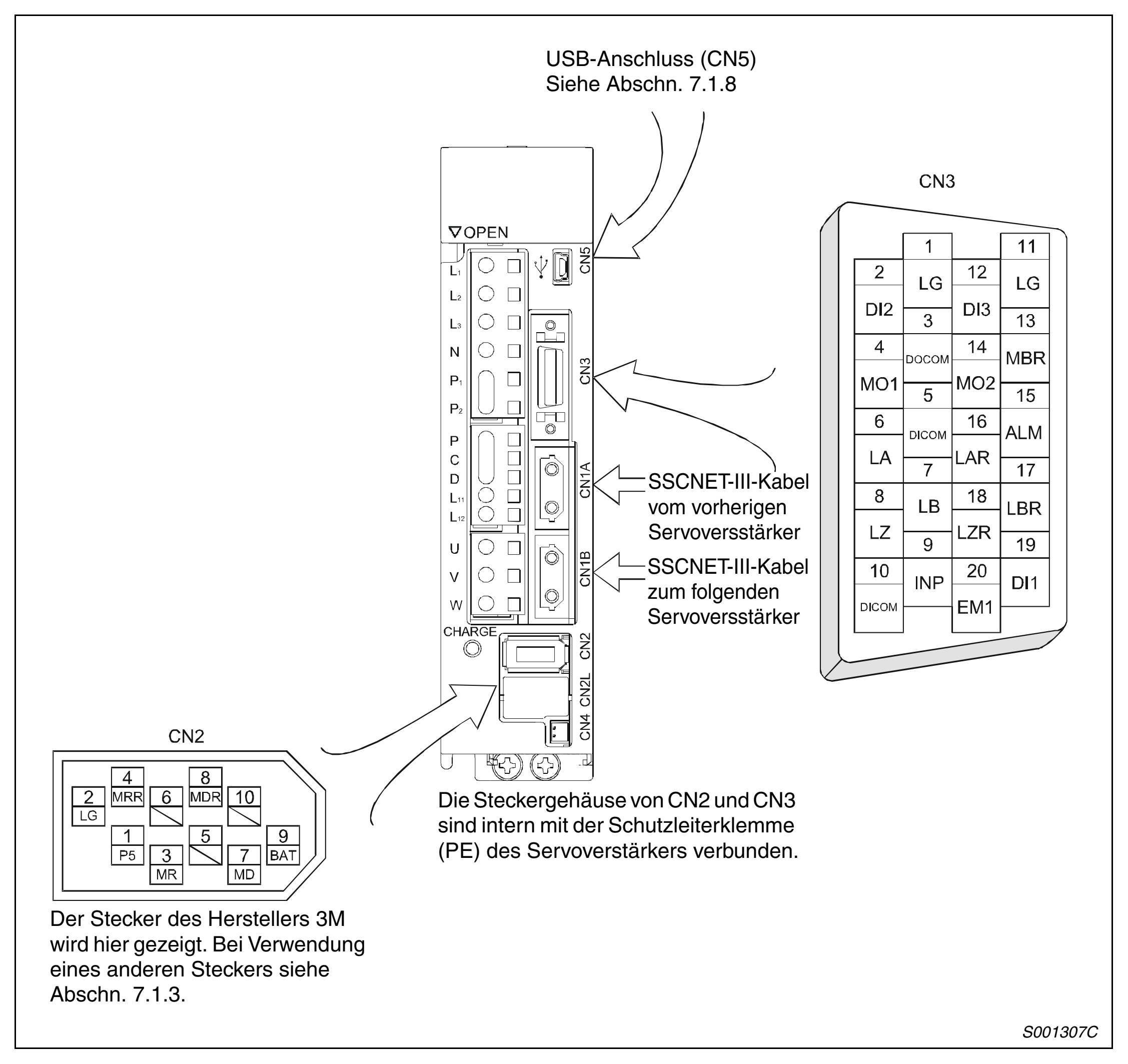


Abb. 3-1: *Signalstecker*

HINWEIS Die Ansicht der Pinbelegung in der Abb. 3-1 stellt die Sicht von der Lötfahnenseite dar.

Schnittstellenbeschreibung

Anschluss	Bezeichung	Beschreibung
CN1A	Buskabel-Anschluss von der vorhergehenden Achse	Anschluss der Steuerung oder des vorhergehenden Servoverstärkers
CN1B	Buskabel-Anschluss zu der nachfolgenden Achse	Anschluss des nachfolgenden Servoverstärkers oder der Schutzkappe
CN2	Encoder-Anschluss	Anschluss des Servomotor-Encoders
CN4	Batterieanschluss	Zum Anschluss der Batterie (MR-J3BAT) für die Speicherung der Daten der Absolutwertpositionierung. Wenn sie die Batterie anschließen, stellen Sie sicher, dass die Kontrollleuchte CHARGE nach mindestens 15 Minuten ausgeschaltet ist, nachdem die Versorgungsspannung des Hauptkreises abgeschaltet wurde. Wenn Sie die Batterie ersetzen, lassen Sie die Steuerspannungsversorgung eingeschaltet und schalten nur die Versorgungsspannung des Leistungskreises ab. Andernfalls gehen die Daten der Absolutwertpositionierung verloren.
CN5	Kommunikationsanschluss	Anschluss für einen Personalcomputer

Tab. 3-6: *Beschreibung der Schnittstellen CN1A, CN1B, CN2, CN4 und CN5*

Eingangssignale

Signal	Symbol	Pin-Nr	Beschreibung	E/A (I/O)
Externer NOT-AUS	EM1	CN3-20	Schalten Sie das EM1-Signal aus, um den Servomotor bei einem NOT-AUS zu stoppen. Der Servomotor wird ausgeschaltet und die Widerstandbremsung aktiviert. Schalten Sie das EM1-Signal bei einem NOT-AUS zum Zurücksetzen des NOT-AUS-Status ein. Wird der Parameter PA04 auf „□1□□ “ gesetzt, kann intern „automatisch EIN“ (immer EIN) eingestellt werden.	DI-1
—	DI1	CN3-2	Mit den Steuerungseinstellungen DI1, DI2 und DI3 können Operanden zugeordnet werden. Im Steuerungshandbuch sind die zuordbaren Operanden beschrieben. Für Q172HCPU, Q173HCPU und QD75MH können folgende Operanden zugeordnet werden: DI1: oberer Endschalter (FLS) DI2: unterer Endschalter (RLS) DI3: Näherungsschalter (DOG)	DI-1
—	DI2	CN3-12		DI-1
—	DI3	CN3-19		DI-1

Tab. 3-7: *Eingangsignale*

Ausgangssignale

Signal	Symbol	Pin-Nr	Beschreibung	E/A (I/O)
Alarm	ALM	CN3-15	ALM wird abgeschaltet, wenn die Versorgungsspannung ausgeschaltet wird oder die Schutzschaltung aktiviert wurde, um den Basiskreis abzuschalten. Ohne das Auftreten eines neuen Alarms schaltet ALM 2,5 sek nach Einschalten der Versorgungsspannung wieder ein.	DO-1
Automatisches Schalten einer Haltebremse	MBR	CN3-13	Zur Nutzung dieses Signals muss die Verzögerungszeit der elektromagnetischen Haltebremse in Parameter PC02 eingestellt werden. Im Status Servo AUS oder Alarm schaltet MBR aus.	DO-1
In-Position (Positionierung abgeschlossen)	INP	CN3-9	Liegt die Regelabweichung innerhalb des für den In-Position eingestellten Bereichs, schaltet das Signal INP ein. Mit dem Parameter PA10 ändert man den Wert für „In-Position". Ist für PA10 ein großer Wert eingestellt, kann INP bereits bei einer kleinen Drehzahl einschalten. INP schaltet EIN, wenn Servo EIN einschaltet. Das Signal kann im Modus Drehzahlregelung nicht verwendet werden.	DO-1
Fertig	RD	—	Zur Nutzung dieses Signals müssen die Parameter PD07 bis PD09 eingestellt werden. Das Signal RD schaltet EIN, wenn der Servoverstärker eingeschaltet und betriebsbereit ist.	DO-1
Sperre Widerstandsbrücke	DB	—	Zur Nutzung dieses Signals müssen die Parameter PD07 bis PD09 eingestellt werden. Das Signal DB schaltet EIN, wenn die Widerstandsbrücke in Betrieb ist.	DO-1
Geschwindigkeit erreicht	SA	—	Zur Nutzung dieses Signals müssen die Parameter PD07 bis PD09 eingestellt werden. Im Status Servo AUS, ist auch SA AUS. Erreicht die Servomotordrehzahl annähernd die eingestellte Drehzahl, schaltet SA EIN. Ist die eingestellte Drehzahl 20 U/min oder kleiner, ist SA immer eingeschaltet. Das Signal kann im Modus Lageregelung nicht verwendet werden.	DO-1
Drehmomentbegrenzung	TLC	—	Zur Nutzung dieses Signals müssen die Parameter PD07 bis PD09 eingestellt werden. Wenn das in der Steuerung eingestellte Drehmoment erreicht wird, schaltet das Signal TLC ein. Ist der Status Servo AUS, ist auch TLC AUS.	DO-1

Tab. 3-8: *Ausgangssignale (1)*

Signal	Symbol	Pin-Nr	Beschreibung	E/A (I/O)
Stillstandsdrehzahl	ZSP	—	Zur Nutzung dieses Signals müssen die Parameter PD07 bis PD09 eingestellt werden. Ist der Status Servo AUS, ist auch ZSP AUS. Das Signal ZSP schaltet EIN, wenn die Motordrehzahl 50 U/min oder kleiner ist. Die Stillstandsdrehzahl kann mit dem Parameter PC07 geändert werden. Beispiel: ZSP ist 50 U/min ZPS schaltet EIN ❶, wenn der Servomotor auf 50 U/min verzögert hat und schaltet wieder AUS ❷, wenn der Motor wieder auf 70 U/min beschleunigt. ZPS schaltet EIN ❸, wenn der Servomotor wieder auf 50 U/min verzögert hat und schaltet AUS ❹, wenn der Motor –70 U/min erreicht hat. Der Bereich zwischen dem Einschalt- und dem Ausschaltpegel des ZPS-Signals wird Hysterese genannt. Für die Servoverstärker der Serie MR-J3-B ist der Hysteresebereich 20 U/min.	DO-1
Warnung	WNG	—	Zur Nutzung dieses Signals müssen die Parameter PD07 bis PD09 eingestellt werden. Bei Auftreten einer Warnung schaltet das Signal WNG EIN. Ist keine Warnung vorhanden, schaltet das Signal WNG nach 1,5 sek nach Einschalten der Versorgungsspannung AUS.	DO-1
Batteriewarnung	BWNG	—	Zur Nutzung dieses Signals müssen die Parameter PD07 bis PD09 eingestellt werden. Das Signal BWNG schaltet EIN, wenn eine Warnung für Batteriekabelbruch (92) oder eine Batteriewarnung (9F) auftritt. Ist keine Warnung vorhanden, schaltet das Signal BWNG 1,5 sek nach Einschalten der Versorgungsspannung AUS.	DO-1
Variable Verstärkung	CDPS	—	Zur Nutzung dieses Signals müssen die Parameter PD07 bis PD09 eingestellt werden. Das Signal CDPS ist während der variablen Verstärkung EIN.	DO-1
Löschen der absoluten Position	ABSV	—	Zur Nutzung dieses Signals müssen die Parameter PD07 bis PD09 eingestellt werden. Das Signal ABSV schaltet EIN, wenn die Daten der Absolutwertpositionierung gelöscht sind. Das Signal kann im Modus Lageregelung nicht verwendet werden.	DO-1

Tab. 3-8: *Ausgangssignale (2)*

Signal	Symbol	Pin-Nr	Beschreibung
Encoder-A-Phasenimpuls (Differential-Ausgänge)	LA LAR	CN3-6 CN3-16	Die Anzahl der Ausgangsimpulse pro Servomotorumdrehung wird über Parameter PA15 eingestellt. Bei Vorwärtsdrehung des Servomotors eilt der B-Phasenimpuls dem A-Phasenimpuls um $\pi/2$ nach. Die Beziehung zwischen Drehrichtung und Phasendifferenz der A- und B-Phasenimpulse kann mit dem Parameter PC03 geändert werden. Die Definition der Ausgangsimpulse sowie das Teiler-Verhältnis kann eingestellt werden. (Siehe auch Tab. 4-14, PA15)
Encoder-B-Phasenimpuls (Differential-Ausgänge)	LB LBR	CN3-7 CN3-17	
Encoder-Z-Phasenimpuls (Differential-Ausgänge)	LZ LZR	CN3-8 CN3-18	Das Nullpunktsignal des Encoders wird ausgegeben. Es wird ein Impuls pro Servomotordrehung ausgegeben. Das Signal wird eingeschaltet, wenn die Nullpunkt-Position erreicht ist. Die minimale Impulsbreite ist 400 µs. Nutzen Sie diesen Impuls, um zur Referenzposition zurück zu kehren und stellen Sie die Kriechgeschwindigkeit auf 100 U/min oder kleiner ein.
Analoge Monitorausgabe 1	MO1	CN3-4	Die für CH1 in Parameter PC09 eingestellten Daten werden über MO1-LG analog ausgegeben. (Auflösung 10 Bit)
Analoge Monitorausgabe 2	MO2	CN3-14	Die für CH2 in Parameter PC10 eingestellten Daten werden über MO1-LG analog ausgegeben. (Auflösung 10 Bit)

Tab. 3-8: *Ausgangssignale (3)*

Versorgungsspannung

Signal	Symbol	Pin-Nr	Beschreibung
Spannungsversorgung der digitale Eingänge	DICOM	CN3-5 CN3-10	Eingang 24 V DC (150 mA) der Eingangsschnittstelle Die Leistungsaufnahme hängt von der Anzahl der benutzten E/A-Punkte ab. Plus-Pol des 24-V-DC-Netzteils anschließen +24 V DC ± 10 % Die Pins sind intern gebrückt.
Bezugspunkt der digitalen Eingänge	DOCOM	CN3-5	Minus-Pol des 24 V-DC-Netzteils anschließen Gemeinsamer Bezugspunkt für die digitalen Eingänge, wie z.B. EM1. Die Pins sind intern gebrückt und galvanisch getrennt von Klemme LG.
Bezugspunkt für Monitorsignale	LG	CN3-1 CN3-11	Bezugspunkt für die analogen Ausgänge MO1 und MO2 Die Pins sind intern gebrückt.
Abschirmung	SD	Gehäuse	Schließen Sie hier die Abschirmung der Signalkabel an.

Tab. 3-9: *Versorgungsspannung*

3.2 Schnittstellen

Im Folgenden wird der Anschluss der externen Peripherie an die im Abschn. 3.1.3 beschriebenen Schnittstellen erläutert.

3.2.1 Internes Schaltdiagramm.

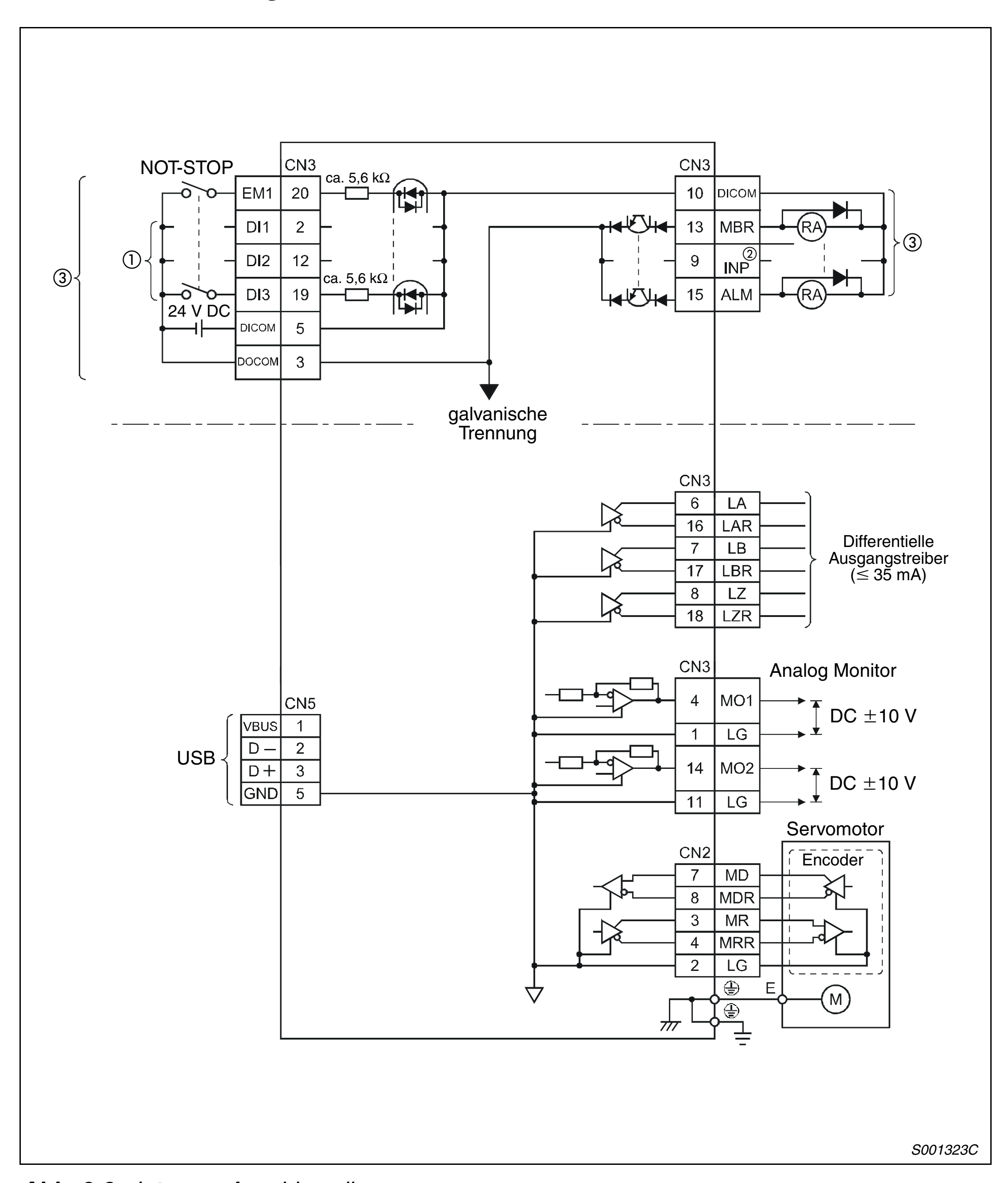


Abb. 3-2: *Internes Anschlussdiagramm*

① Mit den Einstellungen der Host-Steuerung können diesen Pins Signale zugeordnet werden. Siehe auch in der Bedienungsanleitung für die Host-Steuerung.

② Dieses Signal kann im Modus Drehzahlregelung nicht verwendet werden.

③ Verwendung der E/A-Schnittstelle in negativer Logik. Bei Verwendung in positiver Logik siehe Abschn. 3.2.3.

3.2.2 Beschreibung der Schnittstellen

Digitale Eingangsschnittstelle DI-1

Das Signal wird über ein Relais oder einen Transistor mit Open Collector gegeben.
Siehe auch Abschn. 3.2.3.

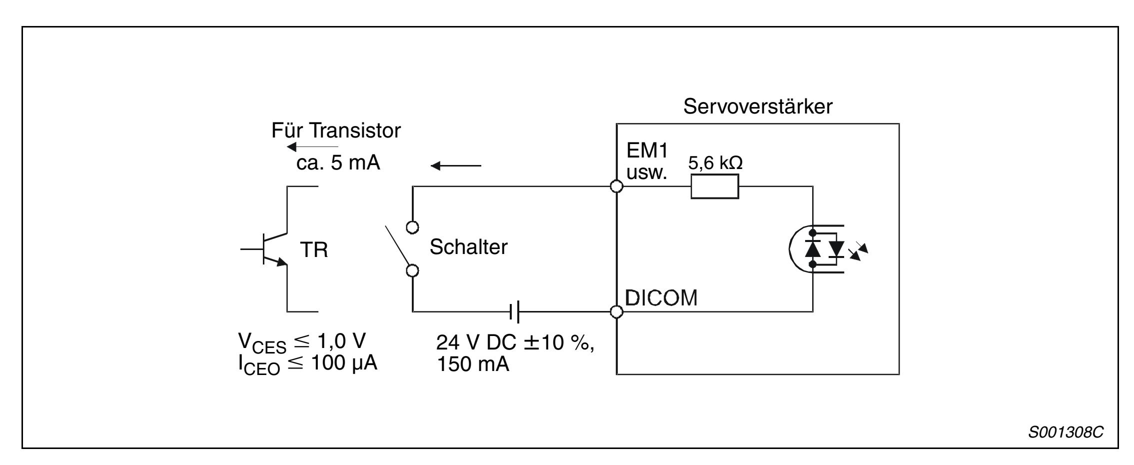


Abb. 3-3: *Digitale Eingangsschnittstelle DI-1*

Digitale Ausgangsschnittstelle DO-1

Über diese Schnittstelle kann zum Beispiel eine Kontrollleuchte, ein Relais oder ein Optokoppler angesteuert werden. Sehen Sie bei einer induktiven Last eine Diode (D) und bei einer Leuchte einen Einschaltstromwiderstand (R) vor (zulässiger Strom: 40 mA, Einschaltstromspitze: 100 mA, Spannungsabfall über den Ausgang des Servoverstärkers gegen DOCOM: 2,6 V).
Siehe auch Abschn. 3.2.3.

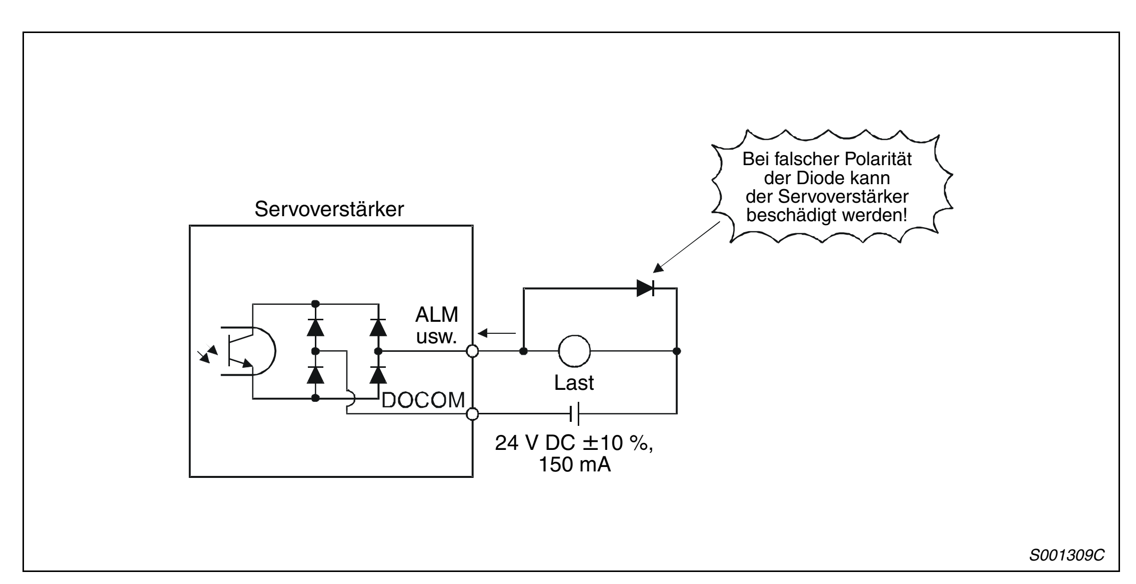


Abb. 3-4: *Digitale Ausgangsschnittstelle DO-1*



ACHTUNG:
Achten Sie beim Anschluss einer induktiven Last auf die richtige Polarität der Freilaufdiode D. Eine falsche Polung der Diode kann zur Zerstörung des Servoverstärkers führen.

Emulierter Encoderausgang

- Differentialausgänge
  max. Ausgangsstrom: 35 mA

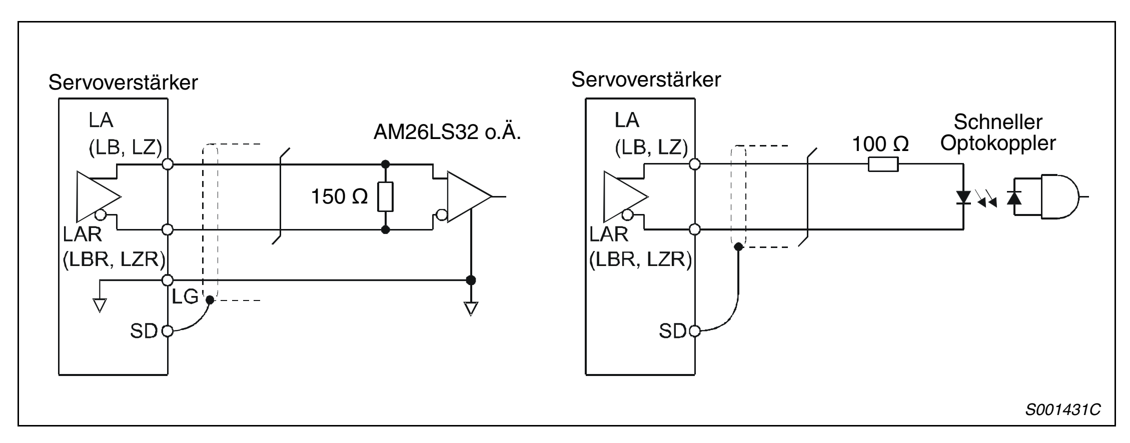


Abb. 3-5: *Schnittstelle*

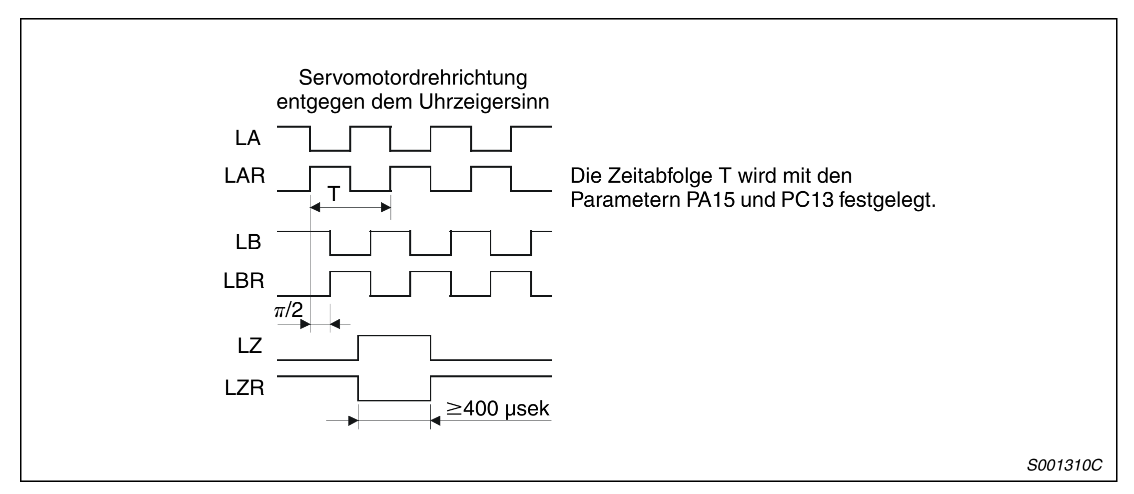


Abb. 3-6: *Zeitverhalten der Ausgangssignale*

Analogausgang

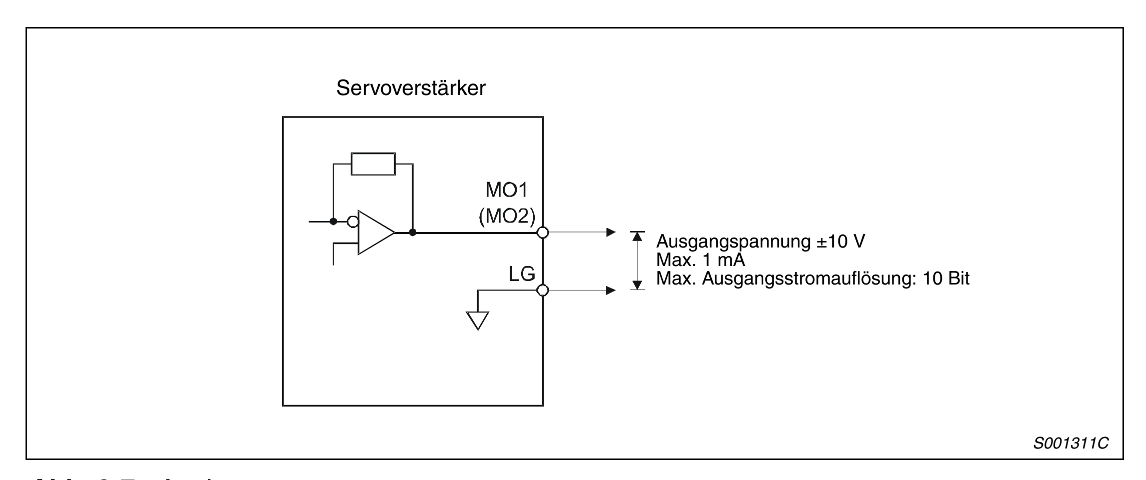


Abb. 3-7: *Analogausgang*

3.2.3 E/A-Schnittstellen in positiver Logik

Für diesen Servoverstärker können alle E/A-Schnittstellen in Form einer Strom-/Spannungsquelle verwendet werden.

Digitale Eingangsschnittstelle DI-1.

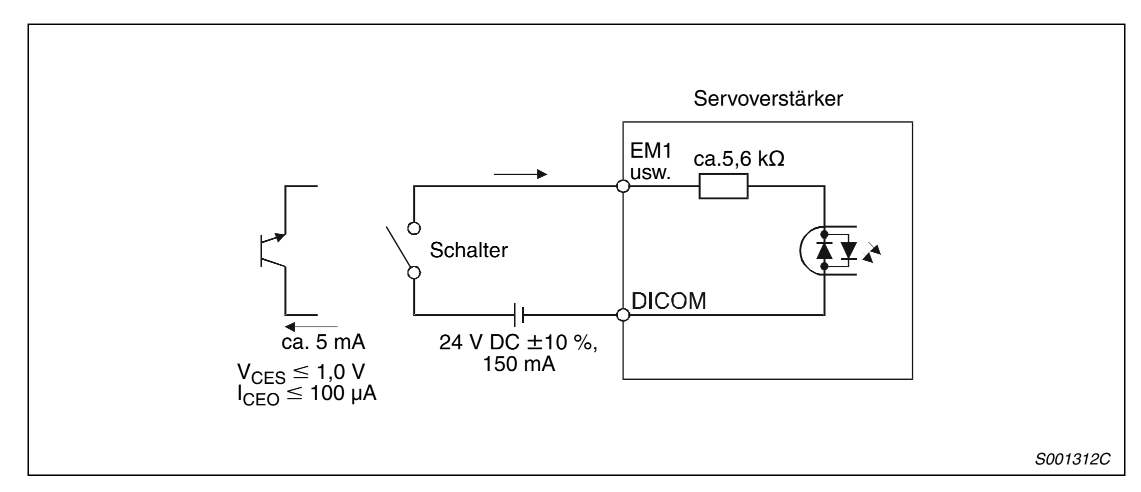


Abb. 3-8: *Digitale Eingangsschnittstelle DI-1*

Digitale Ausgangsschnittstelle DO-1

Spannungsabfall über den Ausgang des Servoverstärkers gegen DOCOM: 2,6 V

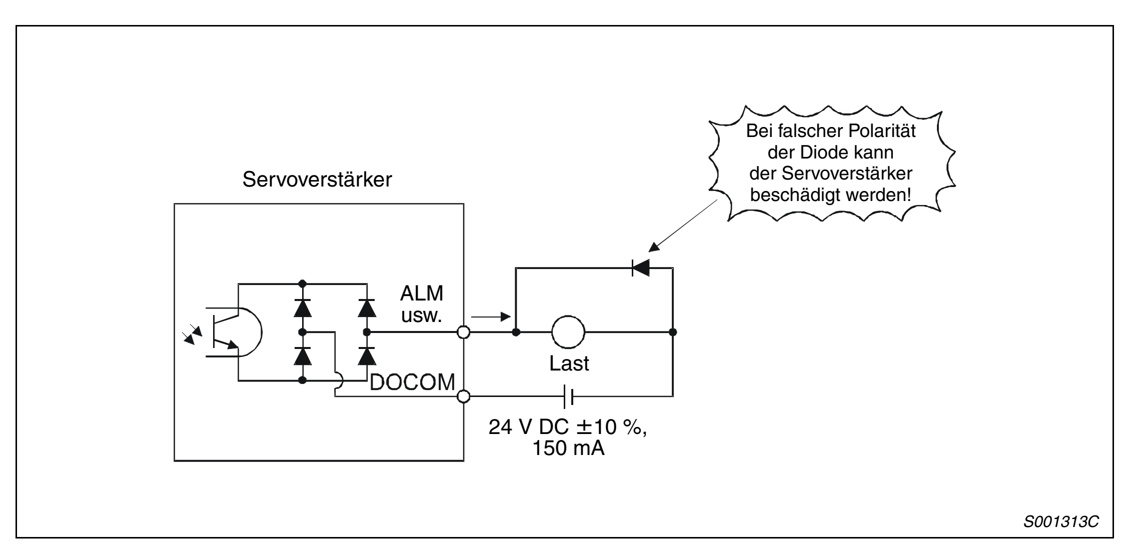


Abb. 3-9: *Digitale Ausgangsschnittstelle DO-1*



ACHTUNG:

Achten Sie beim Anschluss einer induktiven Last auf die richtige Polarität der Freilaufdiode D. Eine falsche Polung der Diode kann zur Zerstörung des Servoverstärkers führen.

3.2.4 SSCNET-III-Schnittstelle Kabelverbindung



ACHTUNG:
Schauen Sie niemals direkt in das aus den Anschlüssen CN1A und CN1B austretende Licht oder in das offene Ende des SSCNET-III-Kabels. Das ausgesendete Licht entspricht gemäß der Norm IEC60825-1 der Laserklasse 1 (class 1) und kann bei direktem Hineinschauen Augenschäden hervorrufen.

In den Anschluss CN1A wird das SSCNET-III-Kabel von der HOST-Steuerung oder vom vorhergehenden Servoverstärker eingesteckt. In den Anschluss CN1B wird das SSCNET-III-Kabel zum nachfolgenden Servoverstärker eingesteckt. Der Anschluss CN1B des letzten Servoverstärkers wird mit einer Schutzkappe abgedeckt.

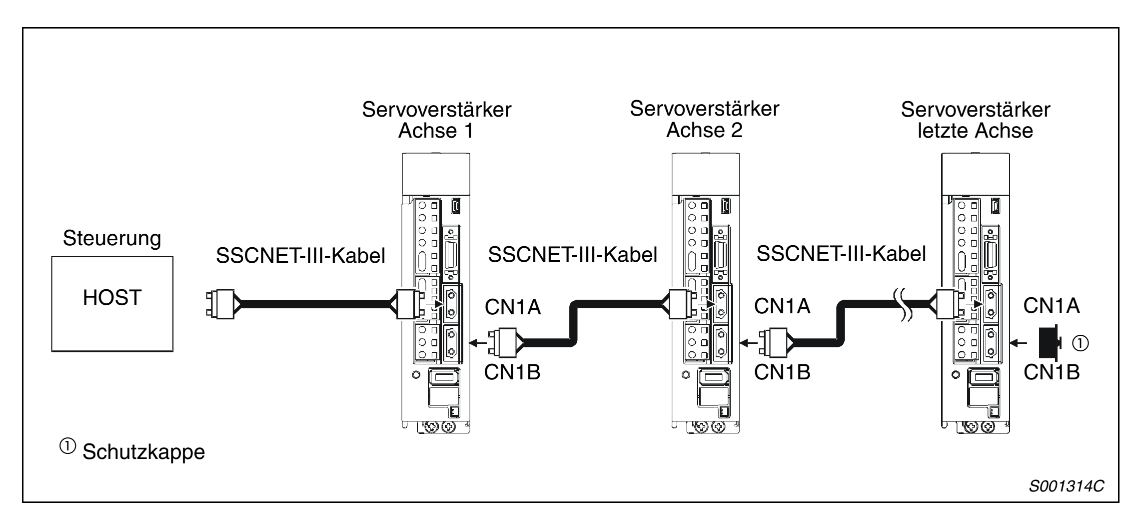


Abb. 3-10: *Verkabelung des optischen SSCNET-III-Bus*

HINWEISE

Die Anschlüsse CN1A und CN1B sind mit einer Kappe zum Schutz vor Staub und mechanischen Einwirkungen abgedeckt. Daher sollten Sie die Kappe erst entfernen, sobald Sie das SSCNET-III-Kabel einstecken. Nach dem Entfernen des SSCNET-III-Kabels sollten Sie die Schutzkappe sofort wieder aufstecken.

Verwahren Sie die Schutzkappen der Anschlüsse CN1A und CN1B, sowie die Schutzhülsen der Enden des SSCNET-III-Kabels immer vor Staub geschützt in einem verschließbaren Plasikbeutel auf.

Bei Austausch eines defekten Servoverstärkers versehen Sie die Anschlüsse CN1A und CN1B immer mit den Schutzkappen, um bei der Handhabung des Servoverstärkers Beschädigungen der optischen Schnittstelle zu verhindern.

Offen liegende SSCNET-III-Kabelenden (z.B. nach Ausbau eines defekten Servoverstärkers) sollten zum Schutz vor Beschädigungen sofort mit der Schutzhülse versehen werden.

Einstecken des SSCNET-III-Kabels

– Entfernen Sie die an den Enden der SSCNET-III-Kabel angebrachten mitgelieferten Schutzhülsen.

– Entfernen Sie die Schutzkappen der Anschlüsse CN1A und CN1B des Servoverstärkers.

– Packen Sie den Griff des Steckers an einem Ende des SSCNET-III-Kabels an, und drücken Sie ihn in den Anschluss CN1A oder CN1B des Servoverstärkers, bis Sie ein hörbares Klicken wahrnehmen.

  Ist der optische Leiter des SSCNET-III-Steckers verschmutzt, reinigen Sie diesen mit einem weichen fusselfreien Tuch. Verschmutzungen des SSCNET-III-Steckers führen zu einer schlechteren oder gestörten optischen Übertragung, was zu Fehlfunktionen führt. Verwenden Sie zur Reinigung des SSCNET-III-Steckers keine lösungsmittelhaltigen Flüssigkeiten.

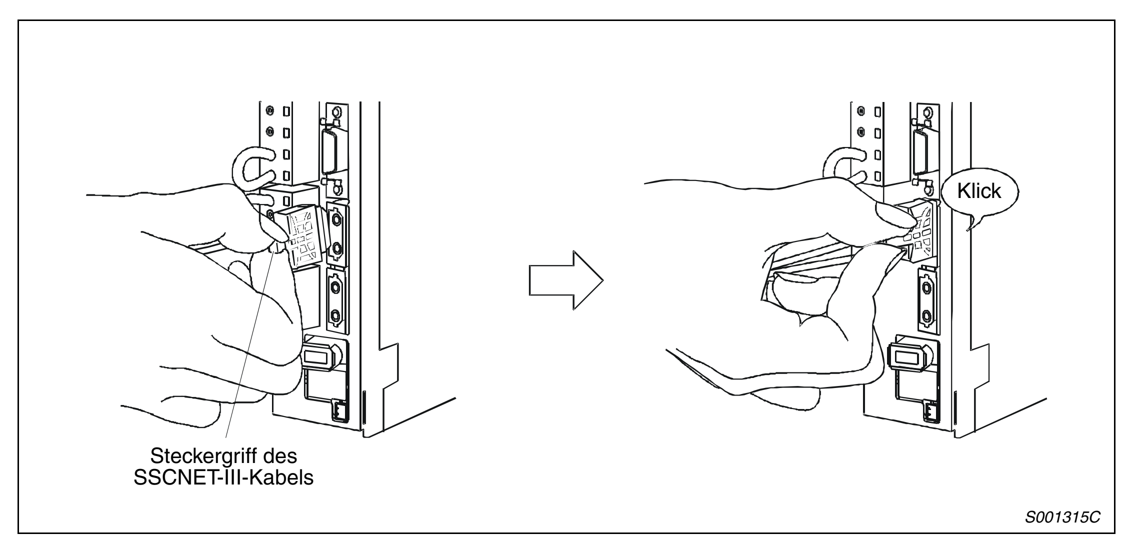


Abb. 3-11: *Einstecken und Entfernen des SSCNET-III-Kabels*

Entfernen des SSCNET-III-Kabels

– Entfernen Sie den Stecker aus dem Anschluss CN1A oder CN1B des Servoverstärkers, indem Sie am Steckergriff anpacken und den Stecker heraus ziehen.

– Stecken Sie die Schutzkappe auf den offenen Anschluss CN1A oder CN1B des Servoverstärkers.

– Stecken Sie die Schutzhülse auf das offene Ende des SSCNET-III-Kabels.

3.3 Servomotor

3.3.1 Anschluss des Servomotors



ACHTUNG:

- ***Achten Sie auf korrekte Erdung von Servomotor und Servoverstärker.***
  Zur Vermeidung eines elektrischen Schlags müssen Sie die Klemme der Schutzerde (PE) des Servoverstärkers, gekennzeichnet mit ⏚, mit der Erdungsklemme des Schaltschranks verbinden.
- ***Schließen Sie die Kabel am Servoverstärker und am Servomotor an den richtigen Klemmen mit der richtigen Phase (U, V, W) an. Andernfalls arbeitet der Servomotor nicht korrekt.***
- ***Schließen Sie den Servomotor nicht direkt an eine Wechselspannungsquelle an. Dies führt zu Fehlern und Beschädigungen.***

① Schließen Sie die Servomotoren über den entsprechenden Leistungsstecker an.

② Zur Erdung schließen Sie das Erdungskabel des Servomotors an die Klemme der Schutzerde am Servoverstärker an. Gleichzeitig müssen Sie den Servoverstärker über die Erdung des Schaltschranks erden. Siehe Abb. 3-12.

③ Bei Einsatz eines Servomotors mit Haltebremse ist diese über eine externe Spannungsquelle 24 V DC anzuschließen.

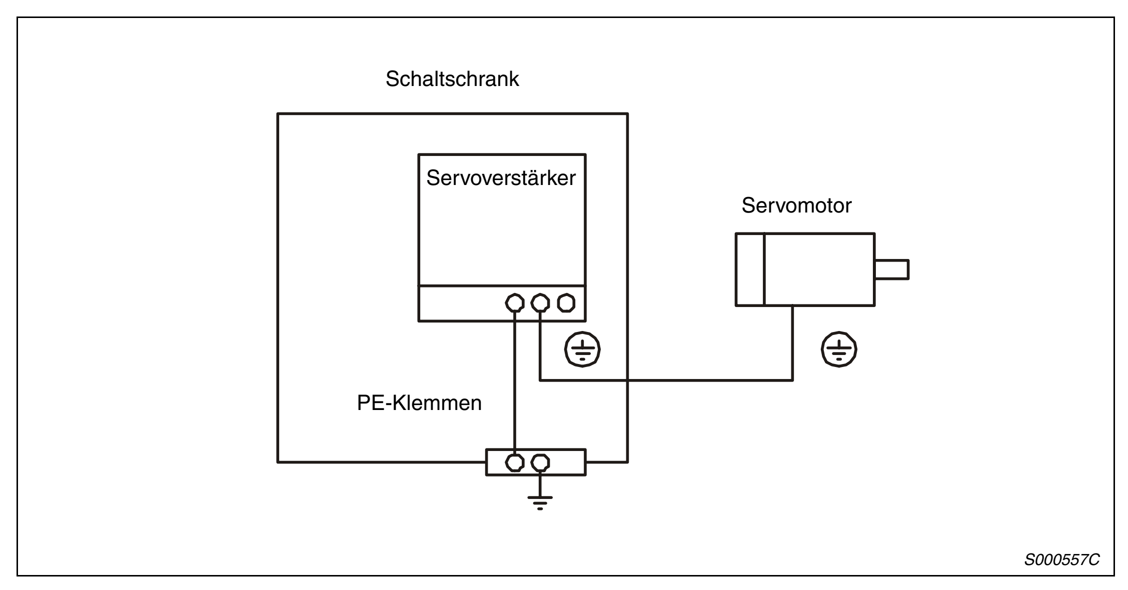


Abb. 3-12: *Anschluss der Schutzleiter*

3.3.2 Motoranschluss

Servomotorserie HF-MP und HF-KP

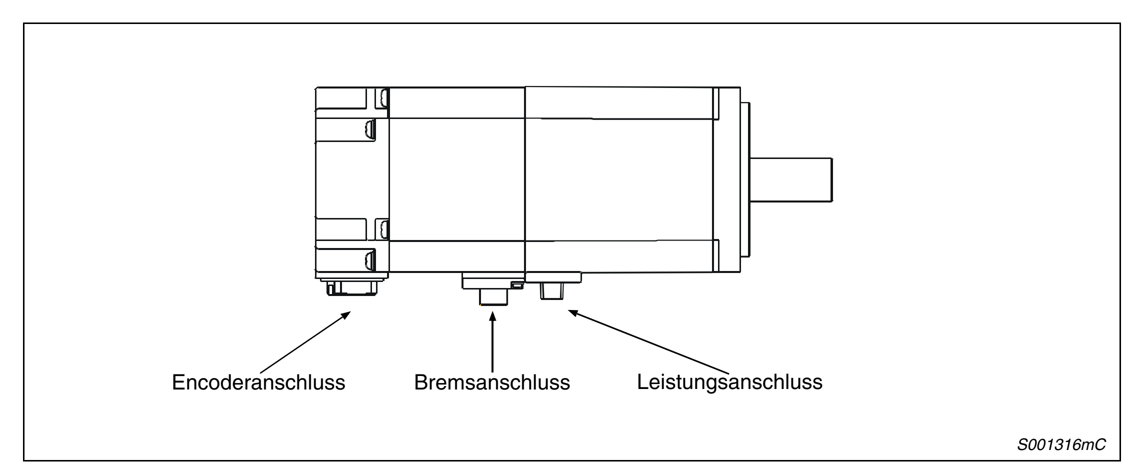
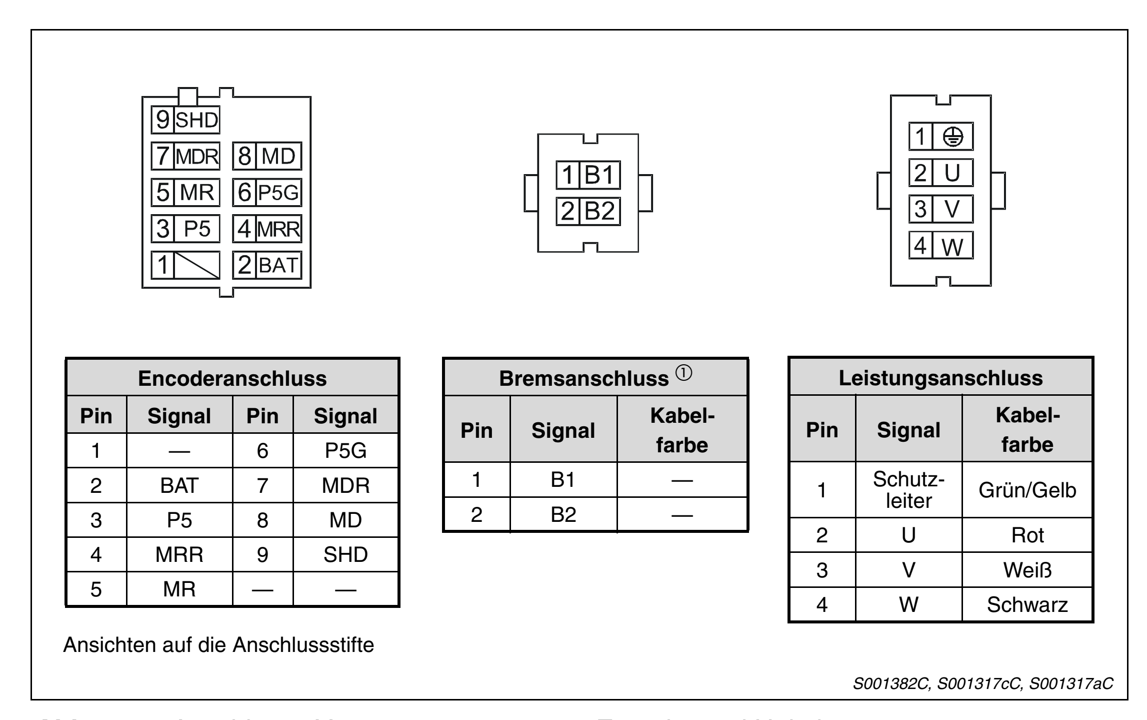


Abb. 3-13: *Servomotorserien HF-MP und HF-KP*



Encoderanschluss			
Pin	**Signal**	**Pin**	**Signal**
1	—	6	P5G
2	BAT	7	MDR
3	P5	8	MD
4	MRR	9	SHD
5	MR	—	—

Bremsanschluss ①		
Pin	**Signal**	**Kabel-farbe**
1	B1	—
2	B2	—

Leistungsanschluss		
Pin	**Signal**	**Kabel-farbe**
1	Schutz-leiter	Grün/Gelb
2	U	Rot
3	V	Weiß
4	W	Schwarz

Ansichten auf die Anschlussstifte

S001382C, S001317cC, S001317aC

Abb. 3-14: *Anschlüsse Versorgungsspannung, Encoder und Haltebremse Servomotorserien HF-MP und HF-KP*

① Bei Motoren mit elektromagnetischer Bremse muss eine 24-V-DC-Versorgungsspannung angeschlossen werden. Die Polarität spielt hier keine Rolle.

Servomotorserie HF-SP

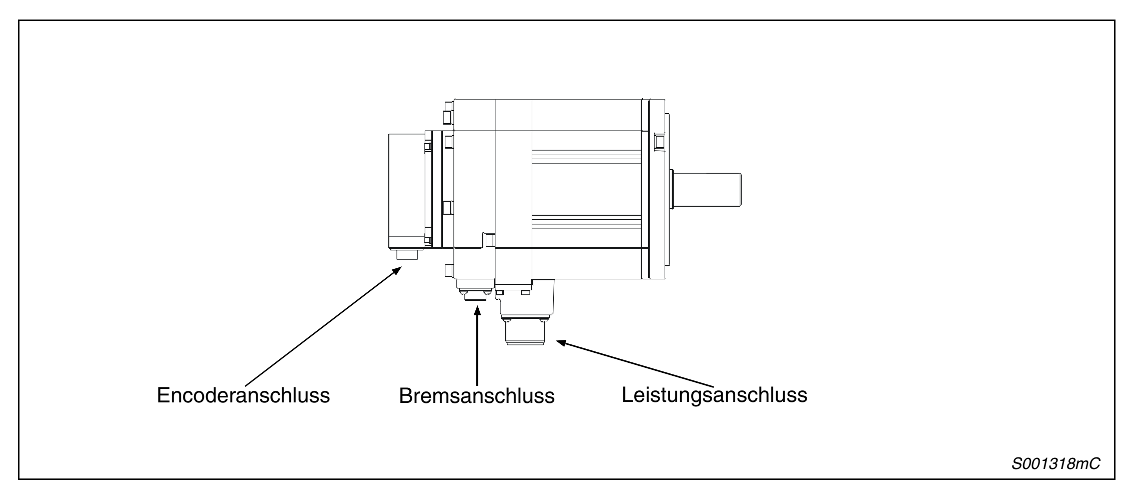


Abb. 3-15: *Servomotorserie HF-SP*

Servomotorserie HC-RP

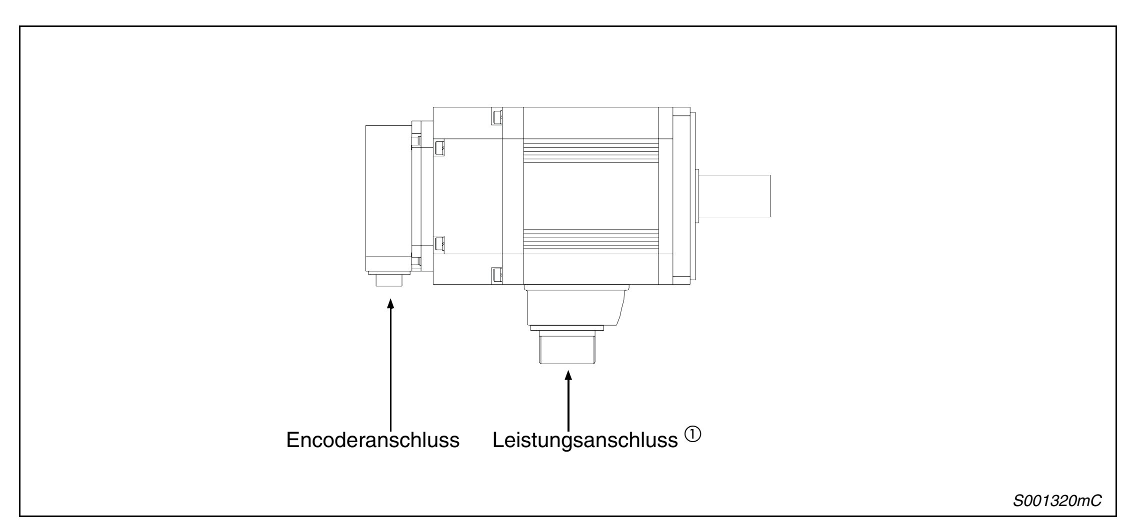


Abb. 3-16: *Servomotorserie HC-RP*

① Bremsanschluss gemeinsam mit Leistungsanschluss

Servomotorserie HA-LP

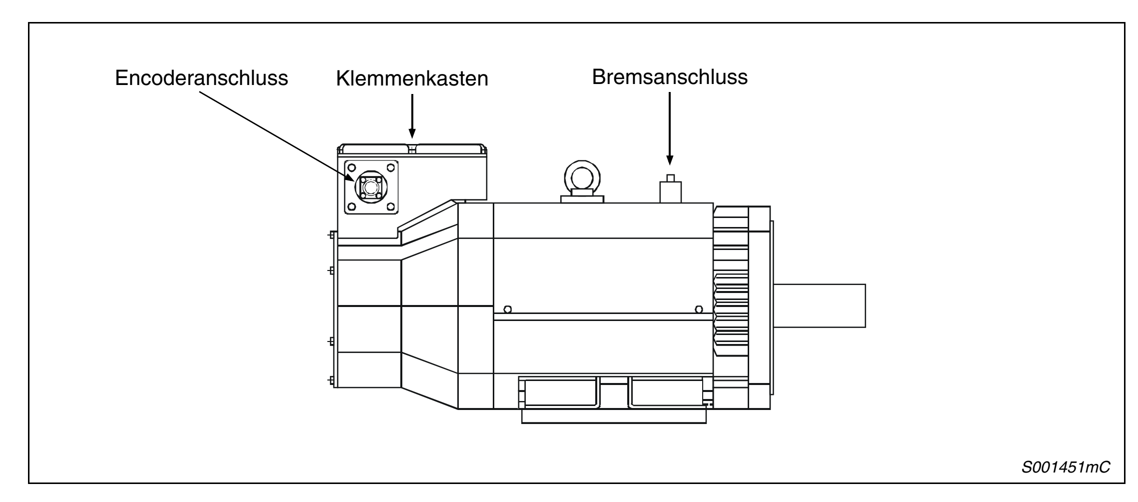
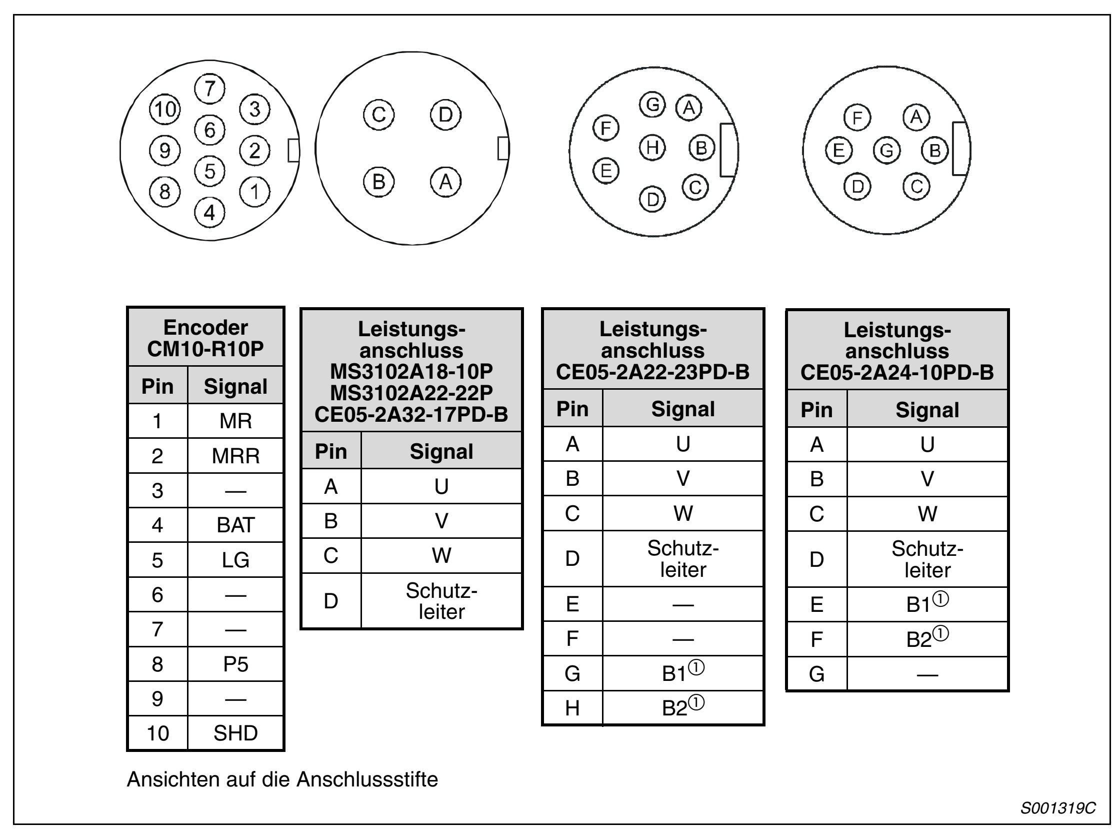


Abb. 3-17: *Servomotorserie HA-LP*

Servomotor	Anschlüsse		
	Leistungsanschluss	Encoder	Haltebremse
HF-SP52(4)(B)	MS3102A18-10P	CM10-R10P (DDK)	CM10-R2P (DDK)
HF-SP102(4)(B)			
HF-SP152(4)(B)			
HF-SP202(4)(B)	MS3102A22-22P		
HF-SP352(4)(B)			
HF-SP502(4)(B)			
HF-SP702(4)(B)	CE05-2A32-17PD-B		
HC-RP103(B)	CE05-2A32-23PD-B		Zusammen im Leistungs-stecker
HC-RP153(B)			
HC-RP203(B)			
HC-RP353(B)	CE05-2A24-10PD-B		
HC-RP503(B)			
HA-LP11K(4)(B)	Im Klemmenkasten		MS3102A10SL-4P
HA-LP15K(4)(B)			
HA-LP22K(4)(B)			

Tab. 3-10: *Schnittstellen für Versorgungsspannung, Encoder und Haltebremse*

HINWEIS Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B" ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse. Bei den Motoren ohne elektromagnetische Haltebremse entfällt der Anschluss „Haltebremse".



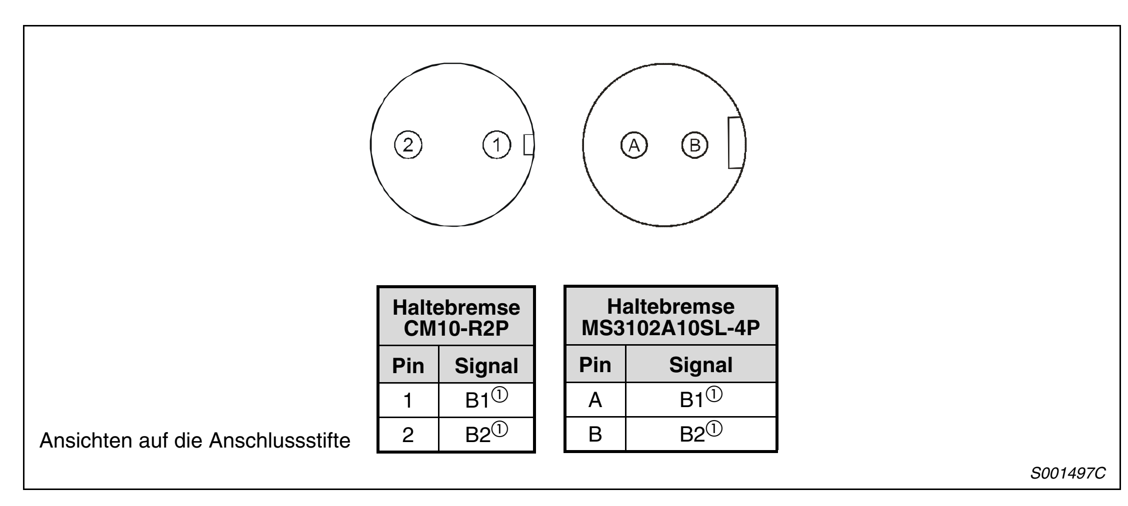
Encoder CM10-R10P	
Pin	Signal
1	MR
2	MRR
3	—
4	BAT
5	LG
6	—
7	—
8	P5
9	—
10	SHD

Leistungsanschluss MS3102A18-10P MS3102A22-22P CE05-2A32-17PD-B	
Pin	Signal
A	U
B	V
C	W
D	Schutzleiter

Leistungsanschluss CE05-2A22-23PD-B	
Pin	Signal
A	U
B	V
C	W
D	Schutzleiter
E	—
F	—
G	B1 ①
H	B2 ①

Leistungsanschluss CE05-2A24-10PD-B	
Pin	Signal
A	U
B	V
C	W
D	Schutzleiter
E	B1 ①
F	B2 ①
G	—

Abb. 3-18: *Anschlüsse Versorgungsspannung Encoder und Haltebremse*



Haltebremse CM10-R2P	
Pin	Signal
1	B1①
2	B2①

Haltebremse MS3102A10SL-4P	
Pin	Signal
A	B1①
B	B2①

Abb. 3-19: *Anschlüsse Haltebremse*

① Bei Motoren mit elektromagnetischer Bremse muss eine 24-V-DC-Versorgungsspannung zum Lösen der Bremse angeschlossen werden. Die Polarität spielt hier keine Rolle.

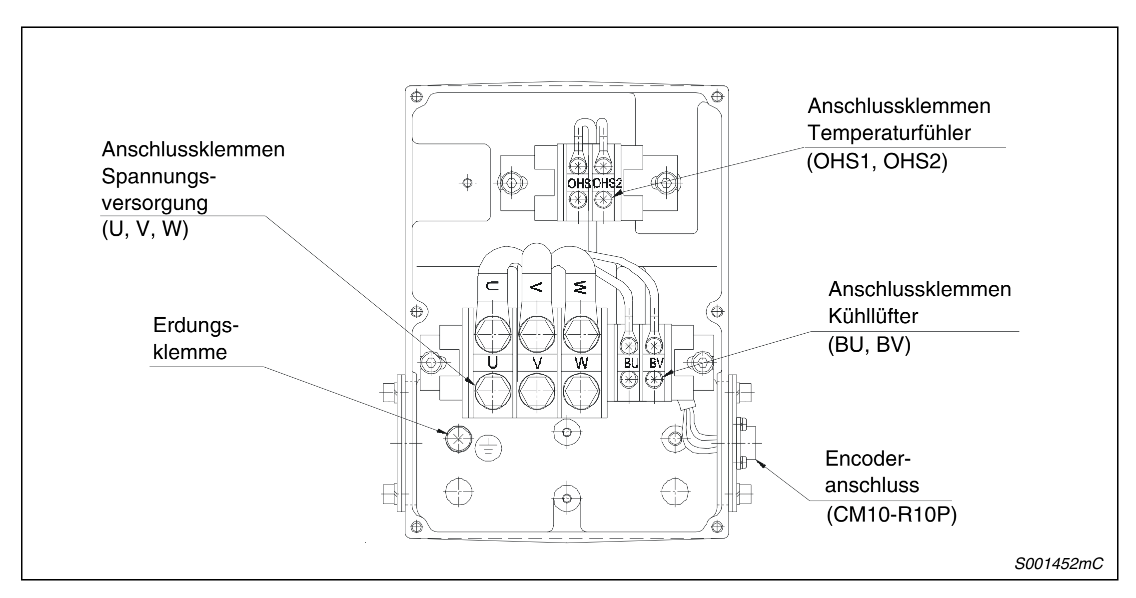


Abb. 3-20: *Klemmenkasten der Motoren HA-LP11K2(4)(B)*

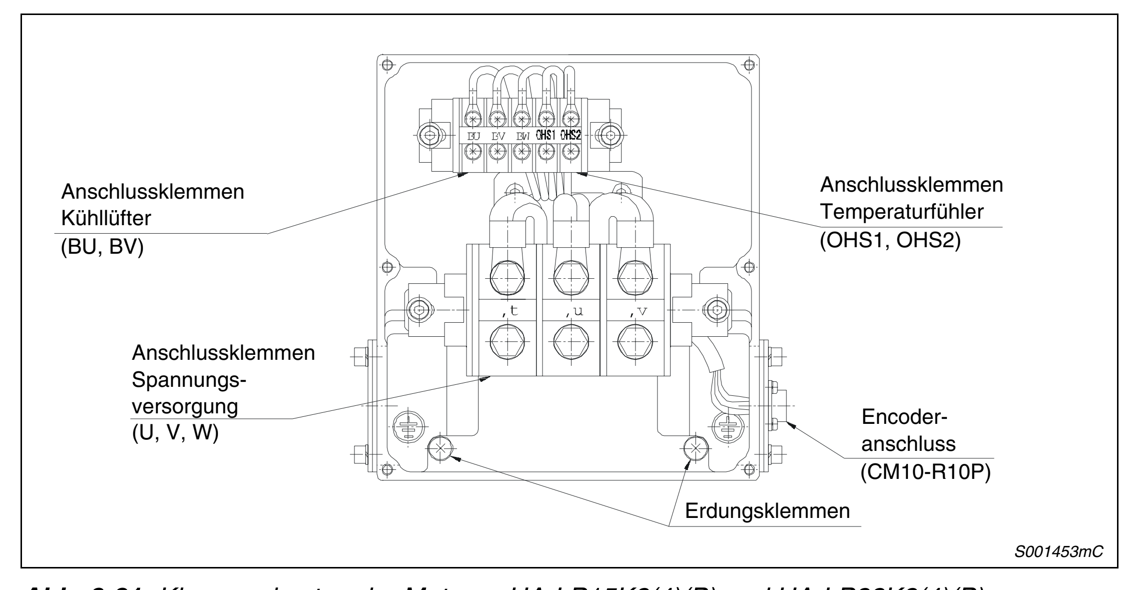
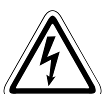


Abb. 3-21: *Klemmenkasten der Motoren HA-LP15K2(4)(B) und HA-LP22K2(4)(B)*

3.4 Erdung



GEFAHR:

- ***Achten Sie auf korrekte Erdung von Servomotor und Servoverstärker.***
- ***Zur Vermeidung eines elektrischen Schlags müssen Sie die Schutzleiterklemme (PE) des Servoverstärkers, gekennzeichnet mit ⏚, mit der Erdungsklemme des Schaltkastens verbinden.***

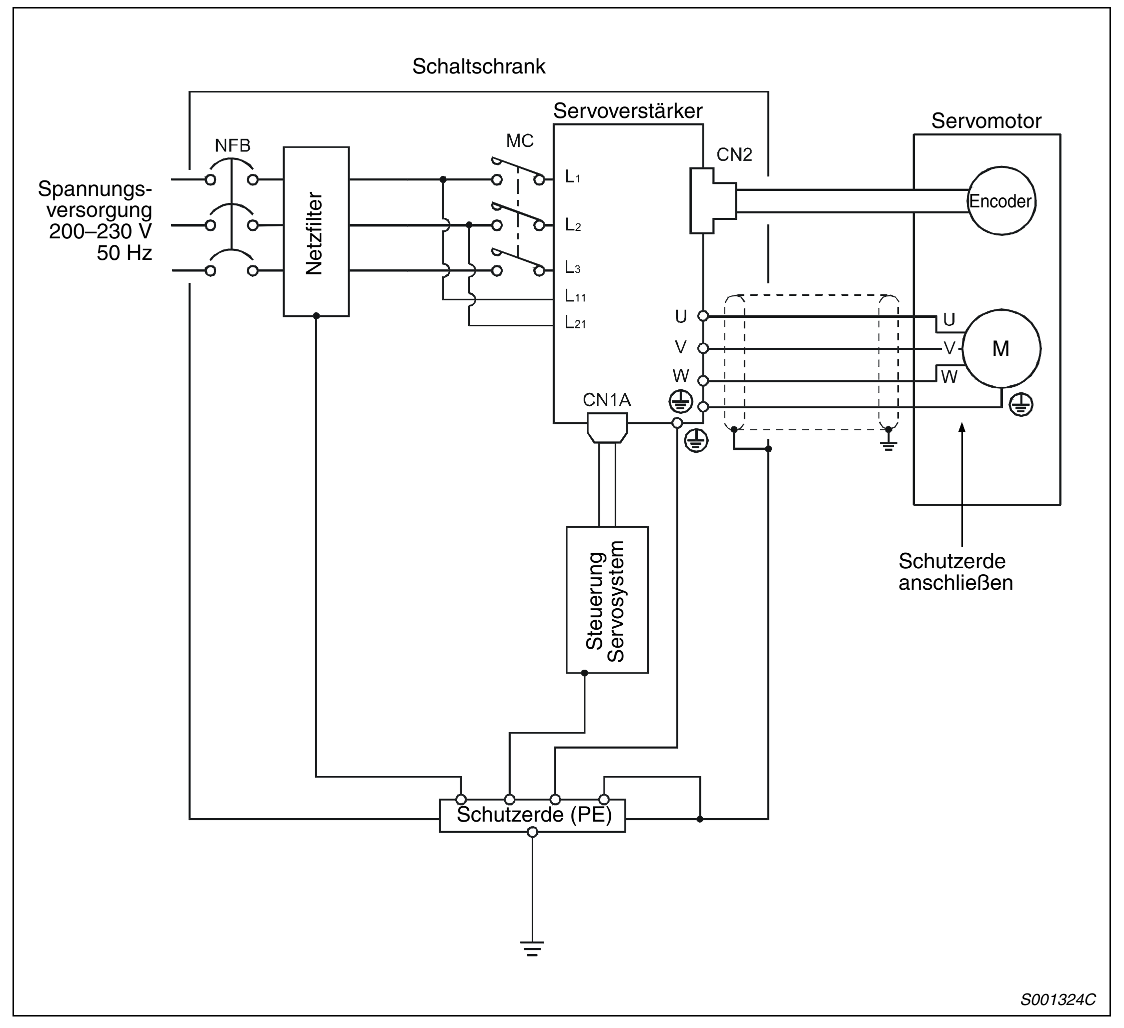


Abb. 3-22: *Erdung*

3.5 Spannungsversorgung



GEFAHR:

Tritt an dem Servoverstärker ein Defekt auf, ist die Spannungsversorgung des Servoverstärkers sofort auszuschalten.

Verwenden Sie das ALARM-Signal (ALM), um die Spannungsversorgung des Leistungskreises (L1, L2, (L3)) abzuschalten.

HINWEIS Schalten Sie die Spannungsversorgung des Steuerkreises (L11, L12) nicht ab, auch wenn ein Alarm aufgetritt. Wenn der Steuerkreis abgeschaltet wird, ist der Datenverkehr über den optischen Bus SSCNET-III nicht mehr funktionsfähig. Dadurch zeigt der Servoverstärker der nachfolgenden Station in der Anzeige „AA“ an und schaltet seinen Hauptkreis ab. Das führt dazu, dass die dynamische Abbremsung des Motors gestoppt wird.

Die Verdrahtung sollte wie nachfolgend dargestellt erfolgen. Sobald ein Alarm auftritt, muss die Betriebsspannung und das Signal „Servo EIN“ abgeschaltet werden.

Die NOT-AUS-Funktion muss für den Servoverstärker und für die Steuerung möglich sein.

Sehen Sie für die Spannungsversorgung des Servoverstärkers immer einen Leistungsschalter (NFB) vor.

3.5.1 Anschlussbeispiel

Anschluss der Servoverstärker

Anschlussbeispiele der ein- und dreiphasigen Spannungsversorgung sind in den folgenden Abbildungen dargestellt. Für die digitalen Steuerkreise wird eine negative Signallogik (NPN) vorausgesetzt.

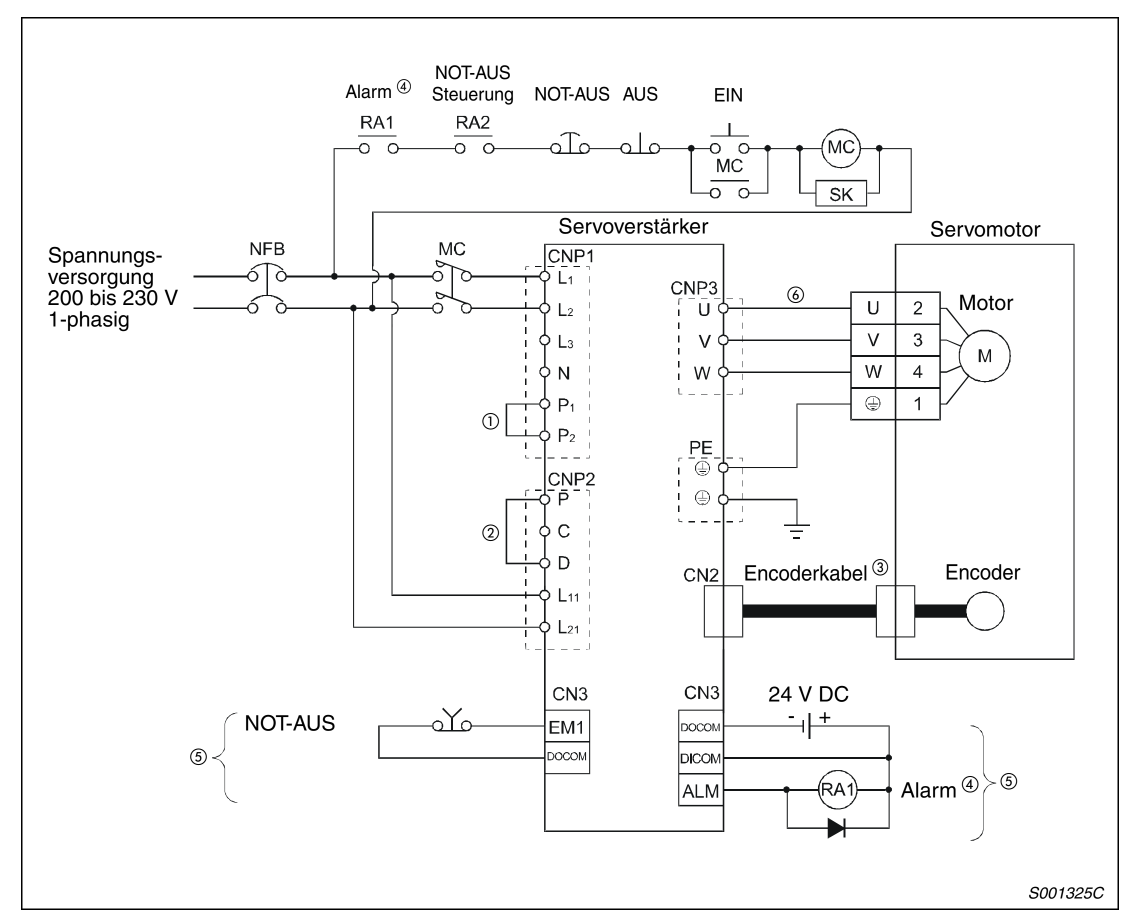


Abb. 3-23: *Einphasiger Anschluss des Servoverstärkers MR-J3-10B bis MR-J3-70B*

① Verbinden Sie immer die Klemmen P1 und P2 (Auslieferungszustand). Die Klemmen dienen zum Anschluss einer Zwischenkreisdrossel.

② Verbinden Sie immer die Klemmen P und D (Auslieferungszustand). Siehe Abschn. 7.1.1, wenn Sie eine Bremsoption verwenden.

③ Verwenden Sie das empfohlene Encoder-Kabel. Zur Kabelauswahl siehe Abschn. 7.1.2.

④ Wenn Sie den Alarmausgang (ALM) durch Parameteränderung deaktivieren, erweitern Sie den Spannungsversorgungskreis so, dass das Leistungsschütz (MC) bei Auftreten eines Alarms von der Steuerung abgeschaltet wird.

⑤ Verwendung der E/A-Schnittstelle in negativer Logik. Bei Verwendung in positiver Logik siehe Abschn. 3.2.3.

⑥ Siehe Abschn. 3.3.

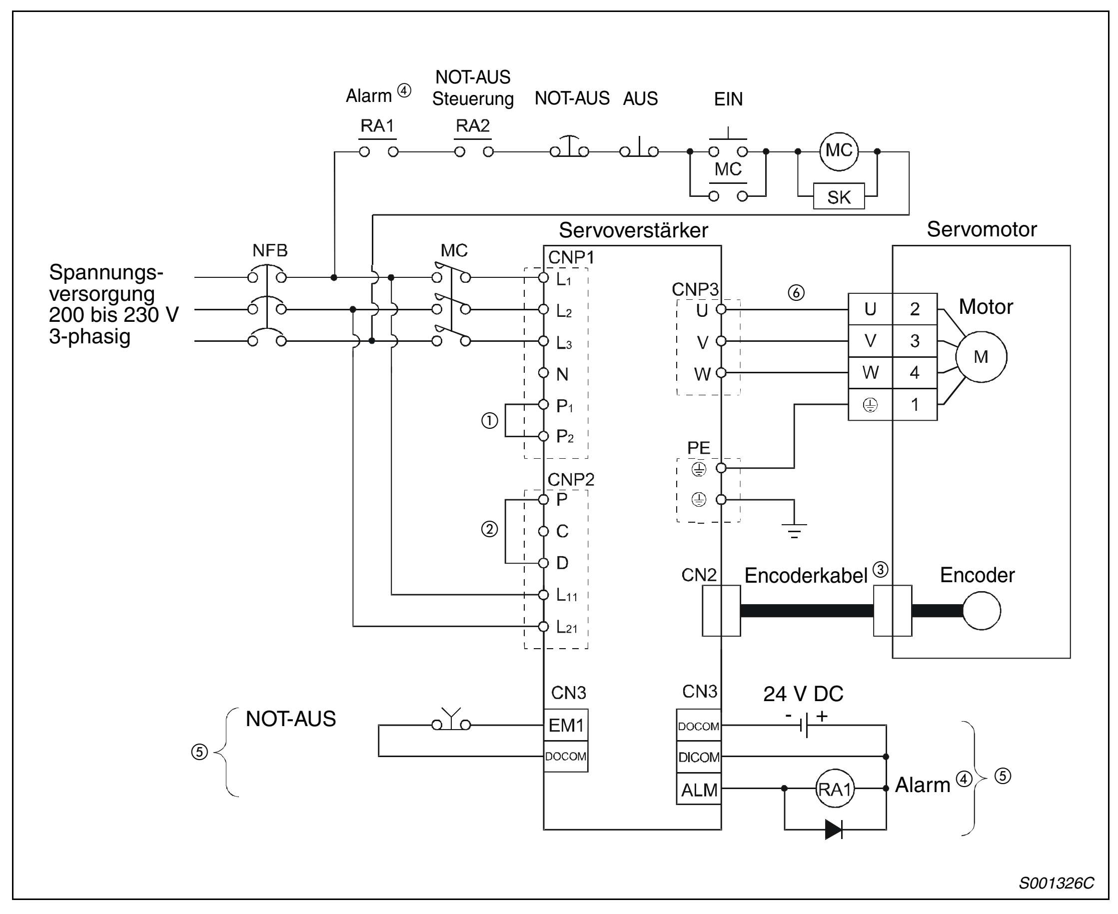


Abb. 3-24: *Dreiphasiger Anschluss des Servoverstärkers MR-J3-10B bis MR-J3-70B*

① Verbinden Sie immer die Klemmen P1 und P2 (Auslieferungszustand). Die Klemmen dienen zum Anschluss einer Zwischenkreisdrossel.

② Verbinden Sie immer die Klemmen P und D (Auslieferungszustand). Siehe Abschn. 7.1.1, wenn Sie eine Bremsoption verwenden.

③ Verwenden Sie das empfohlene Encoder-Kabel. Zur Kabelauswahl siehe Abschn. 7.1.2.

④ Wenn Sie den Alarmausgang (ALM) durch Parameteränderung deaktivieren, erweitern Sie den Spannungsversorgungskreis so, dass das Leistungsschütz (MC) bei Auftreten eines Alarms von der Steuerung abgeschaltet wird.

⑤ Verwendung der E/A-Schnittstelle in negativer Logik. Bei Verwendung in positiver Logik siehe Abschn. 3.2.3.

⑥ Siehe Abschn. 3.3.

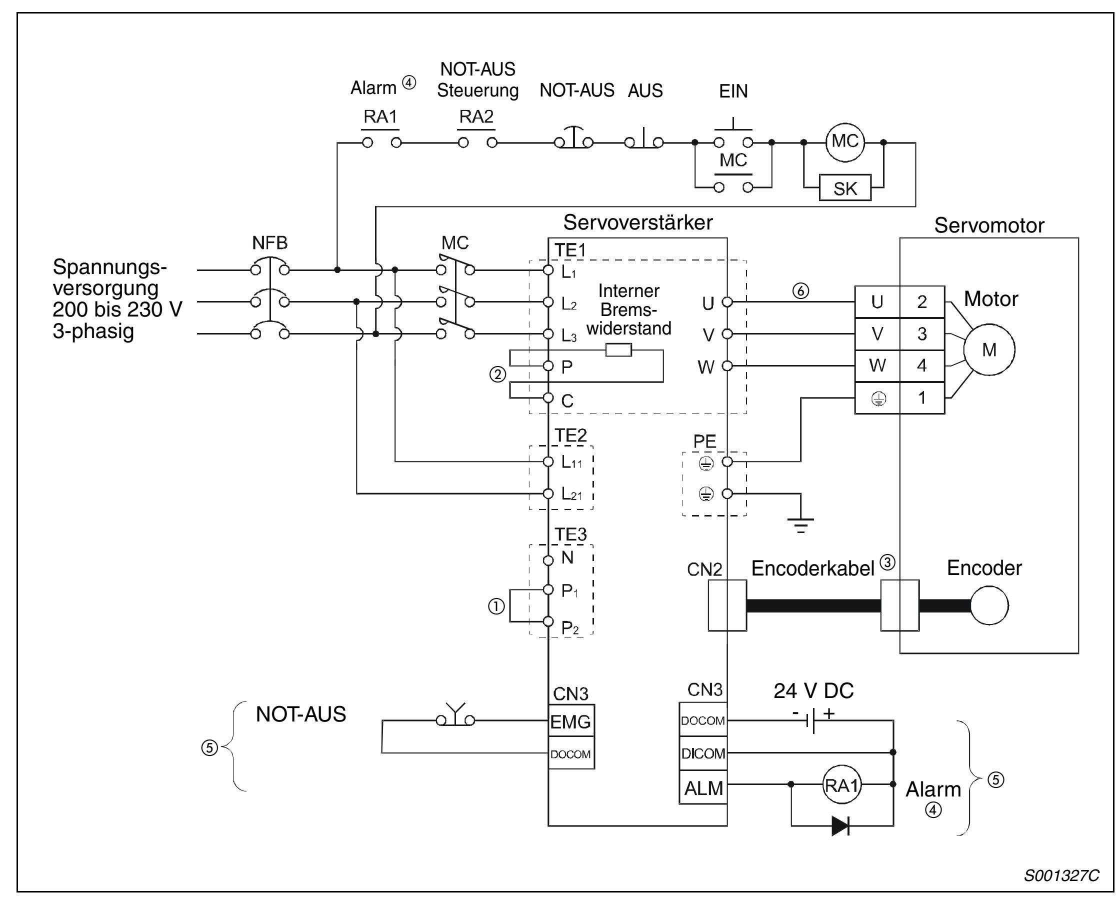


***Abb. 3-25:** Dreiphasiger Anschluss des Servoverstärkers MR-J3-500B und MR-J3-700B*

① Verbinden Sie immer die Klemmen P1 und P2 (Auslieferungszustand). Die Klemmen dienen zum Anschluss einer Zwischenkreisdrossel.

② Siehe Abschn. 7.1.1, wenn Sie die Bremsoption verwenden.

③ Verwenden Sie das empfohlene Encoder-Kabel. Zur Kabelauswahl siehe Abschn. 7.1.2.

④ Wenn Sie den Alarmausgang (ALM) durch Parameteränderung deaktivieren, erweitern Sie den Spannungsversorgungskreis so, dass das Leistungsschütz (MC) bei Auftreten eines Alarms von der Steuerung abgeschaltet wird.

⑤ Verwendung der E/A-Schnittstelle in negativer Logik. Bei Verwendung in positiver Logik siehe Abschn. 3.2.3.

⑥ Siehe Abschn. 3.3.

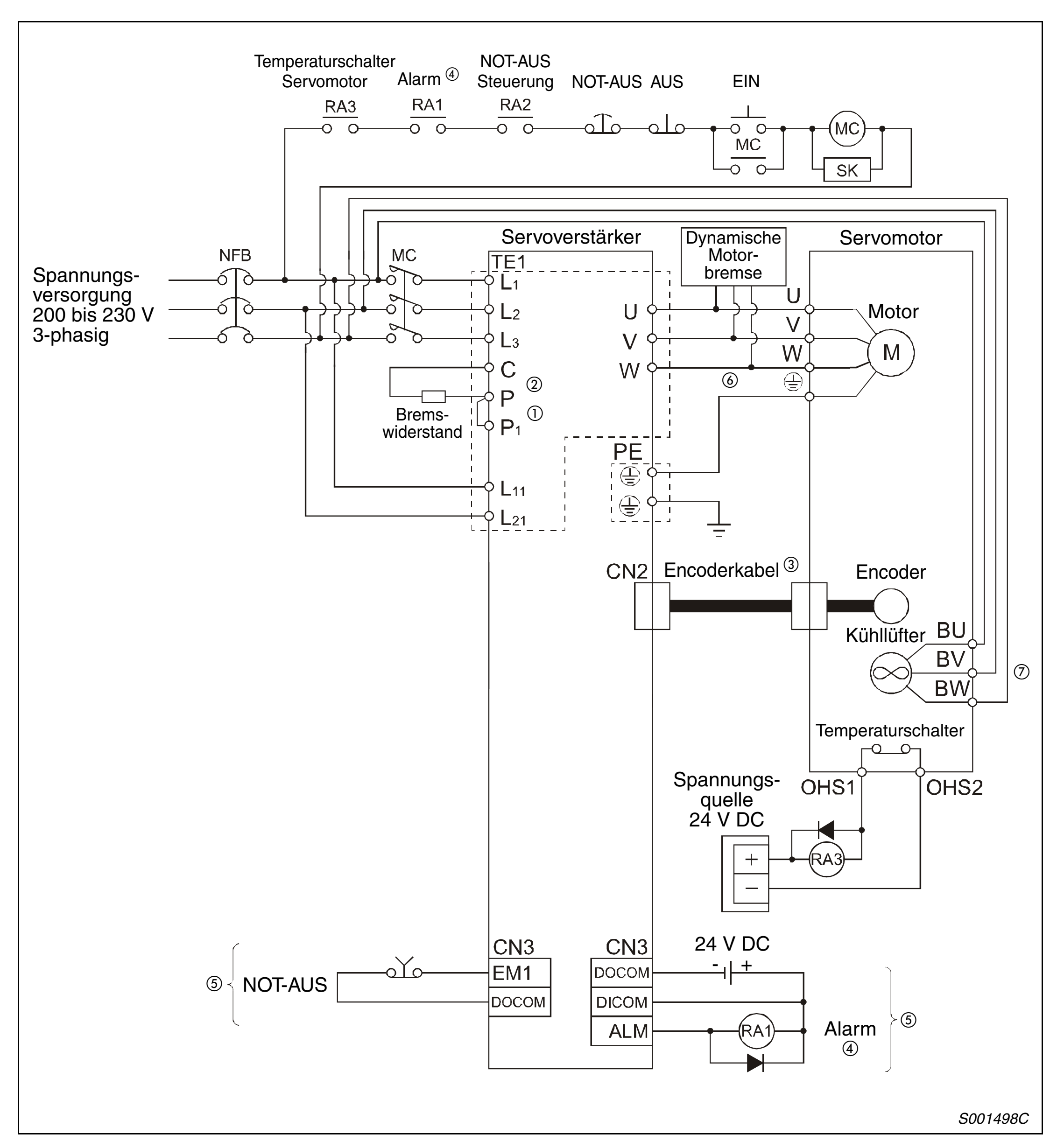


Abb. 3-26: *Dreiphasiger Anschluss des Servoverstärkers MR-J3-11KB bis MR-J3-22KB*

① Verbinden Sie immer die Klemmen P1 und P (Auslieferungszustand). Die Klemmen dienen zum Anschluss einer Zwischenkreisdrossel.

② Siehe Abschn. 7.1.1, wenn Sie die Bremsoption verwenden.

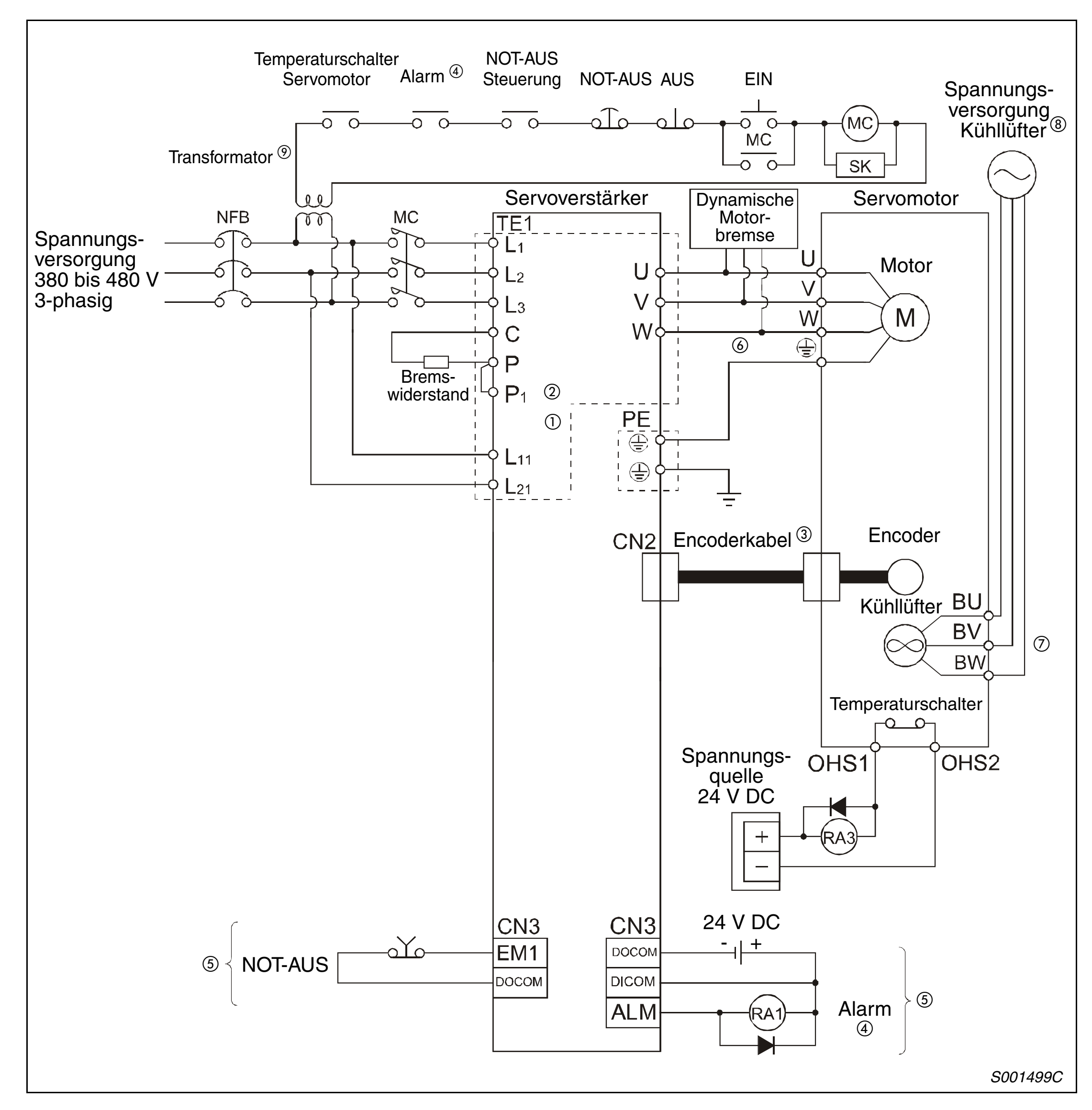
③ Verwenden Sie das empfohlene Encoder-Kabel. Zur Kabelauswahl siehe Abschn. 7.1.2.

④ Wenn Sie den Alarmausgang (ALM) durch Parameteränderung deaktivieren, erweitern Sie den Spannungsversorgungskreis so, dass das Leistungsschütz (MC) bei Auftreten eines Alarms von der Steuerung abgeschaltet wird.

⑤ Verwendung der E/A-Schnittstelle in negativer Logik. Bei Verwendung in positiver Logik siehe Abschn. 3.2.3.

⑥ Siehe Abschn. 3.3.

⑦ Die Betriebsspannung für den Kühllüfter des Motors HA-LP11K2 ist einphasig. Verwenden Sie in diesem Fall für den Kühllüfter nicht die Spannungsversorgung des Servoverstärkers, sondern eine separate Spannungsversorgung.



Dreiphasiger Anschluss des Servoverstärkers MR-J3-11KB4 bis MR-J3-22KB4

① Verbinden Sie immer die Klemmen P1 und P (Auslieferungszustand). Die Klemmen dienen zum Anschluss einer Zwischenkreisdrossel.

② Siehe Abschn. 7.1.1, wenn Sie die Bremsoption verwenden.

③ Verwenden Sie das empfohlene Encoder-Kabel. Zur Kabelauswahl siehe Abschn. 7.1.2.

④ Wenn Sie den Alarmausgang (ALM) durch Parameteränderung deaktivieren, erweitern Sie den Spannungsversorgungskreis so, dass das Leistungsschütz (MC) bei Auftreten eines Alarms von der Steuerung abgeschaltet wird.

⑤ Verwendung der E/A-Schnittstelle in negativer Logik. Bei Verwendung in positiver Logik siehe Abschn. 3.2.3.

⑥ Siehe Abschn. 3.3.

⑦ Bei Servomotoren mit einphasiger Betriebsspannung für den Kühllüfter entfällt der Anschluss BW.

⑧ Anschluss der Spannungsversorgung des Kühllüfters, siehe Seite 3-21.

⑨ Sehen Sie bei einer 400-V-Spannungsversorgung einen Transformator vor, falls die Steuerkontakte des Leistungsschützes (MC) für 230-V-Steuerspannung ausgelegt sind.

3.5.2 Einschaltfolge

Schalten Sie die Spannungsversorgung unter Verwendung von Schaltschützen auf die Klemmen L1, L2 und L3 bzw. L1 und L2 bei einphasigem Anschluss, wie zuvor gezeigt. Die Verschaltung muss immer sicherstellen, dass das Leistungsschütz (MC) abgeschaltet wird, sobald ein Alarm auftritt.

Die Spannungsversorgung des Steuerkreises an den Klemmen L11 und L21 sollte vor oder gleichzeitig mit dem Einschalten der Hauptspannungsversorgung erfolgen. Ist die Hauptspannungsversorgung an L1, L2 und L3 noch nicht eingeschaltet, wird im Anzeigefeld eine entsprechende Fehlermeldung ausgegeben. Bei Einschalten der Hauptspannungsversorgung an L1, L2 und L3 erlischt die Fehlermeldung und der Servoverstärker arbeitet normal.

Das Schalten des Signals „Servo EIN“ kann nach 3 Sekunden nach Einschalten der dreiphasigen Spannungsversorgung erfolgen.

Zeitdiagramm

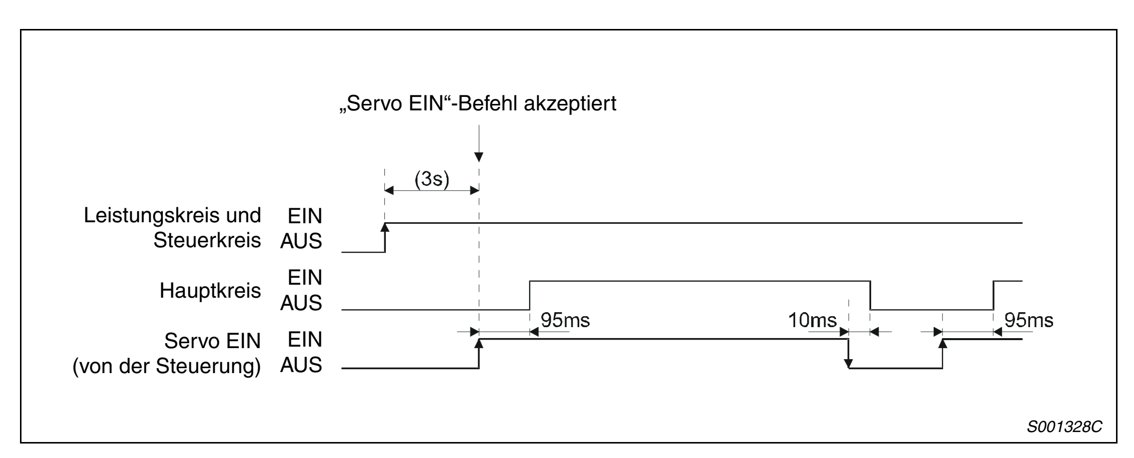


Abb. 3-27: *Zeitdiagramm zur Einschaltung der Spannungsversorgung*

3.5.3 NOT-AUS

Zur Sicherheit muss immer ein externer NOT-AUS-Schalter installiert werden, der bei einem NOT-AUS den Leistungskreis abschaltet. Bei Unterbrechung des Kontakts an EM1 wird der Servomotor auf eine Widerstandsbrücke (dynamische Motorbremse) geschaltet und schnellstmöglich zum Stoppen gebracht. Gleichzeitig erscheint im Anzeigefeld die NOT-AUS-Meldung (E6).

Im normalen Betrieb darf die NOT-AUS-Schaltung nicht zum Stoppen und Einschalten des Servomotors verwendet werden. (Reduzierung der Lebensdauer des Servoverstärkers)

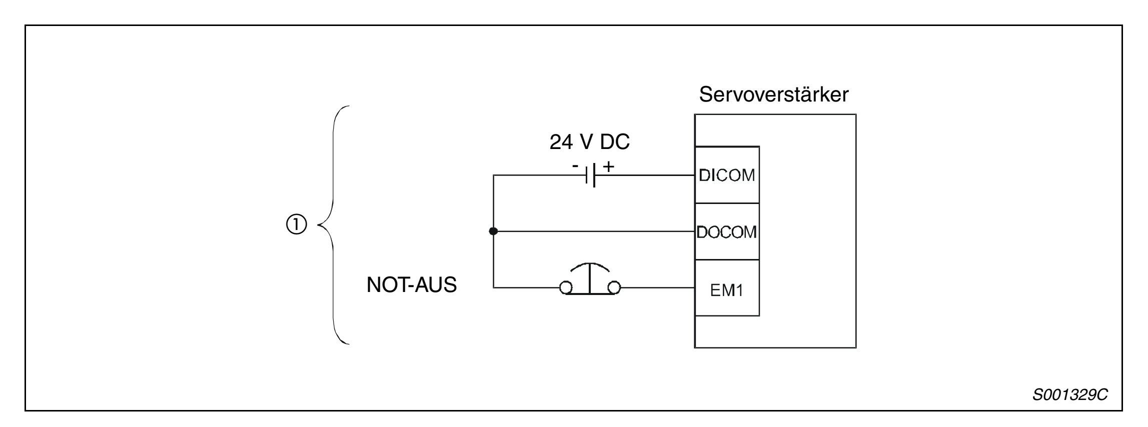


Abb. 3-28: *NOT-AUS-Schaltung*

① Verwendung der E/A-Schnittstelle in negativer Logik. Bei Verwendung in positiver Logik siehe Abschn. 3.2.3.

3.6 Zeitlicher Ablauf bei einer Alarmmeldung

ACHTUNG:
Tritt ein Alarm auf, müssen Sie erst die Fehlerursache beseitigen. Vor dem Zurücksetzen der Alarmmeldung müssen Sie sich vergewissern, dass kein Startsignal gesetzt und ein sicheres Wiederanlaufen des Servomotors gewährleistet ist.

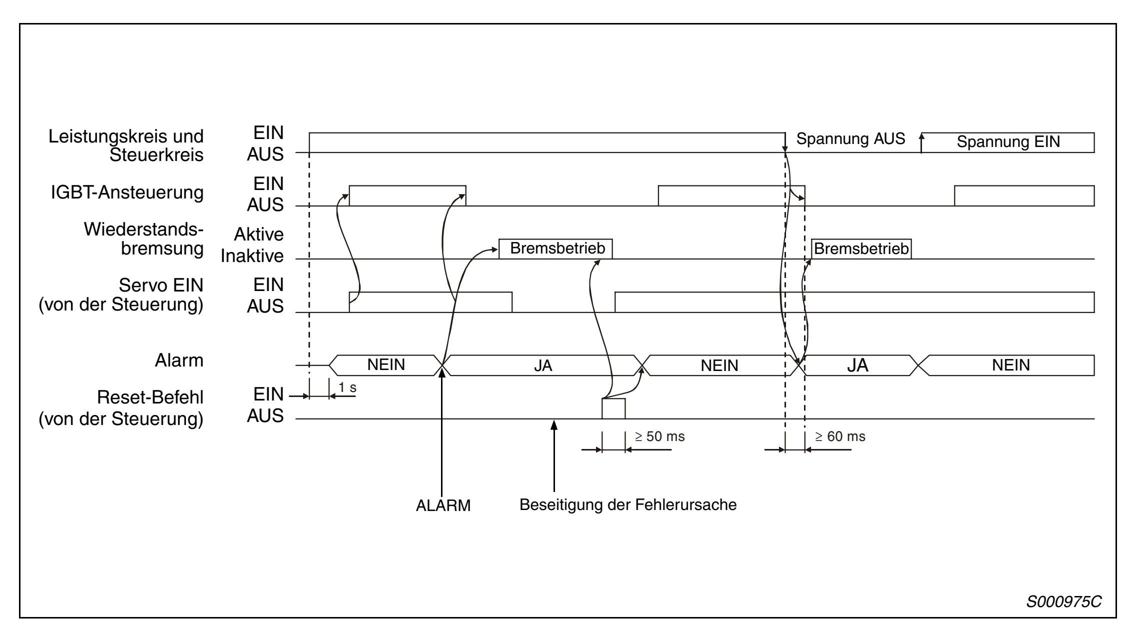


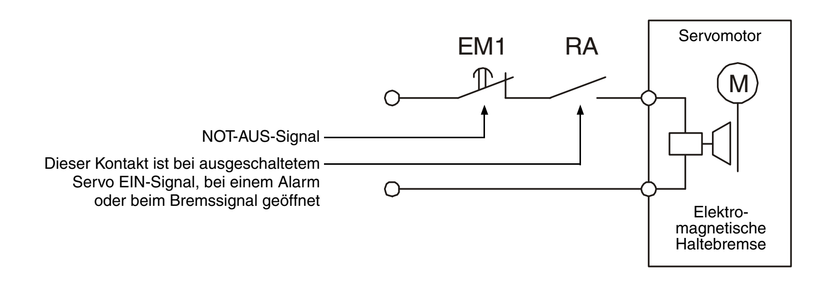
Abb. 3-29: *Zeitlicher Ablauf bei einer Alarmmeldung*

3.7 Servomotor mit elektromagnetischer Haltebremse



ACHTUNG:

Führen Sie die Schaltung der elektromagnetischen Haltebremse so aus, dass die Haltebremse nicht nur durch ein Signal vom Servoverstärker, sondern auch durch den externen Notausschalter aktiviert werden kann.



Anschlussdiagramm

Beachten Sie die folgenden Hinweise für den Einsatz eines Servomotors mit elektromagnetischer Haltebremse.



ACHTUNG:

Die elektromagnetische Haltebremse ist nur zum Festhalten einer ruhenden Last, z. B. von vertikalen Hebeachsen, gedacht. Das Abbremsen und häufige Schalten der NOT-AUS-Funktion führt innerhalb weniger Zyklen zur Zerstörung der Haltebremse.

Prüfen Sie die Funktion der elektromagnetischen Haltebremse, bevor Sie die Anlage regulär in Betrieb nehmen.

① Versorgen Sie die elektromagnetische Haltebremse über eine separate Spannungsquelle mit 24 V DC. Verwenden Sie nur eine Spannungsquelle, die für die elektromagnetische Haltebremse geeignet ist.

② Die elektromagnetische Haltebremse wird durch Ausschalten der Spannung (24 V DC) aktiviert.

③ Schalten Sie das Signal Servo EIN aus, nachdem der Servomotor angehalten hat.

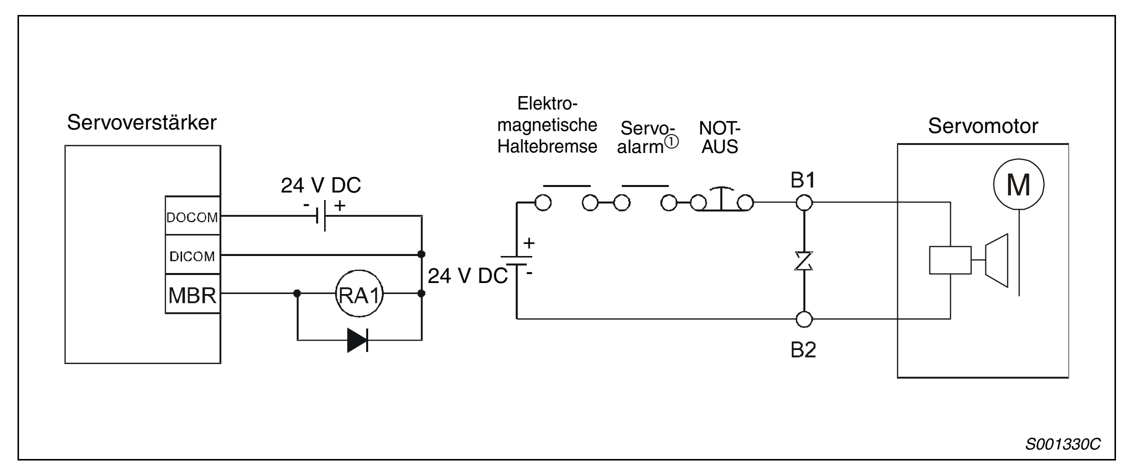


Abb. 3-30: *Anschlussdiagramm*

① Legen Sie die Spannungsversorgungsbeschaltung so aus, dass die elektromagnetische Haltebremse auch nach einem Alarm seitens der Steuerung anspricht.

Einstellungsprozedur

Stellen Sie über Parameter PC02 eine Zeitverzögerung (T_b) zwischen dem Einfallen der elektromagnetischen Haltebremse und dem Abschalten des Leistungskreises ein, wie in Abb. 3-31 dargestellt.

Zeitverlaufsdiagramme

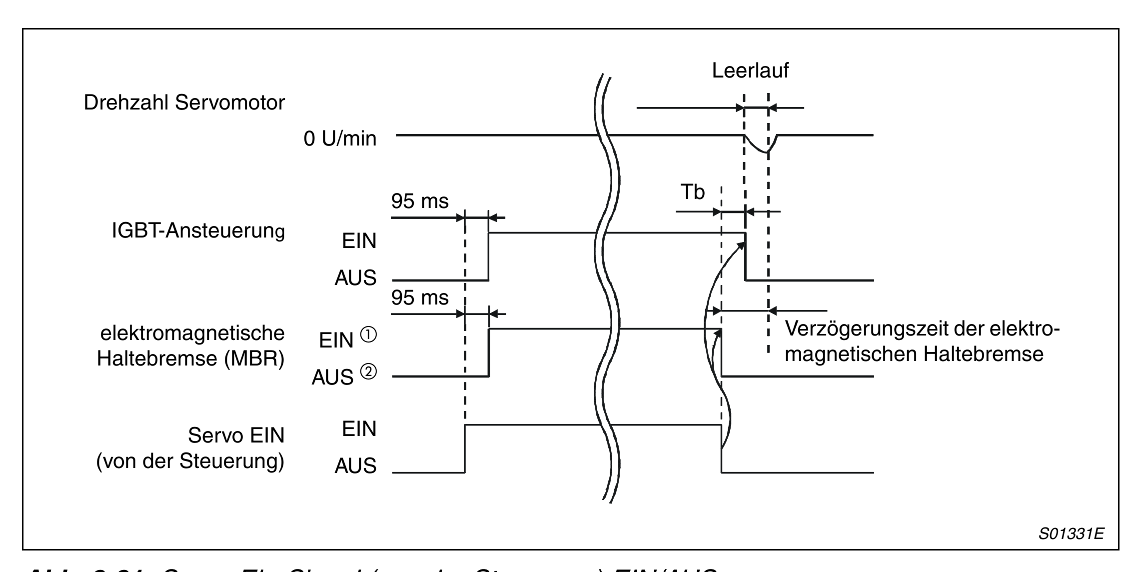


Abb. 3-31: *Servo-Ein-Signal (von der Steuerung) EIN/AUS*

① Inaktiv: Im Zustand EIN ist die Haltebremse gelöst.

② Aktiv: Im Zustand AUS ist die Haltebremse in Funktion.

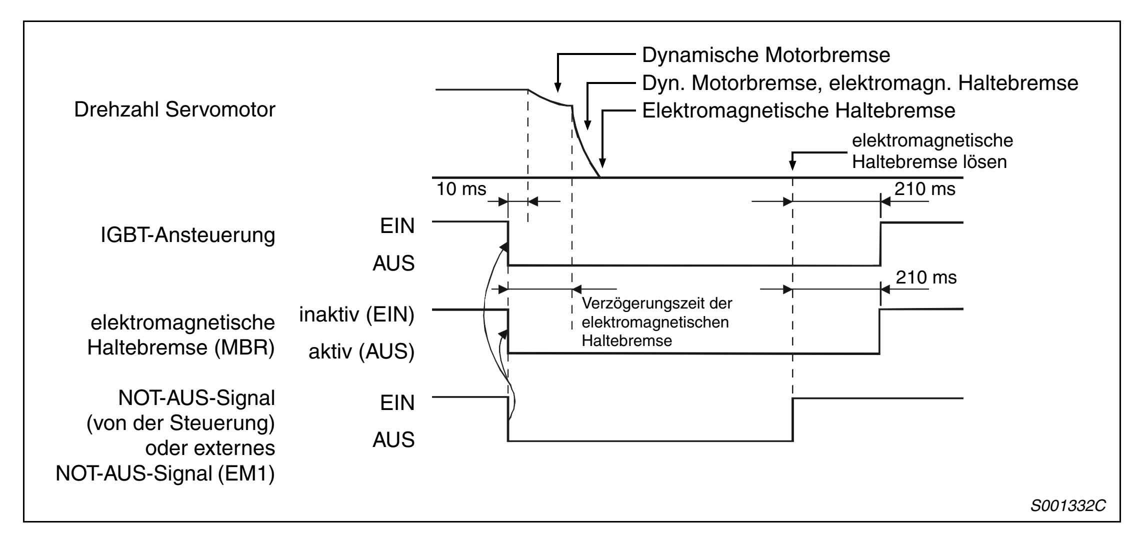


Abb. 3-32: *NOT-AUS-Signal von der Steuerung oder externes NOT-AUS-Signal (EM1) EIN/AUS*

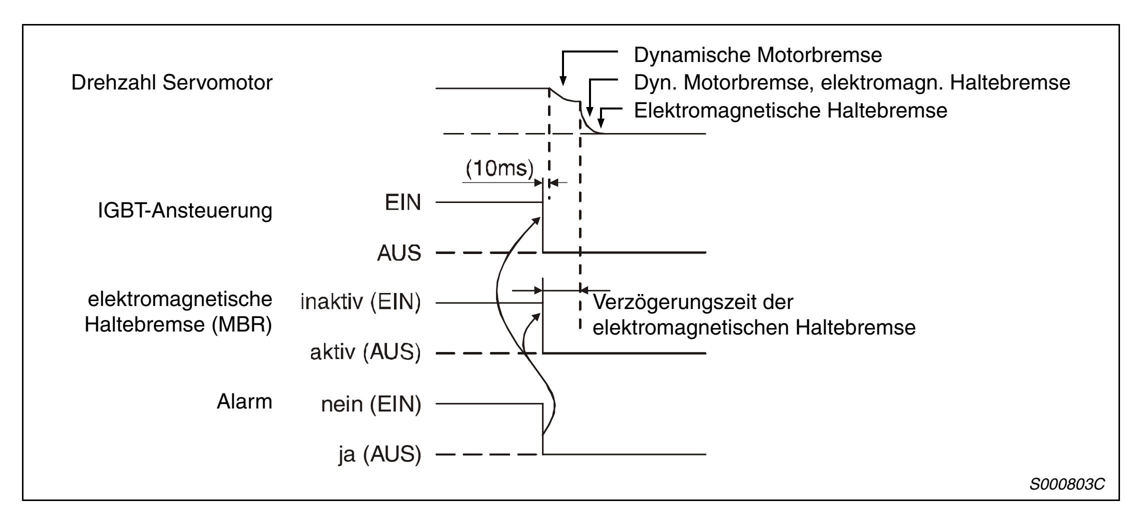


Abb. 3-33: *Auftreten eines Alarms*

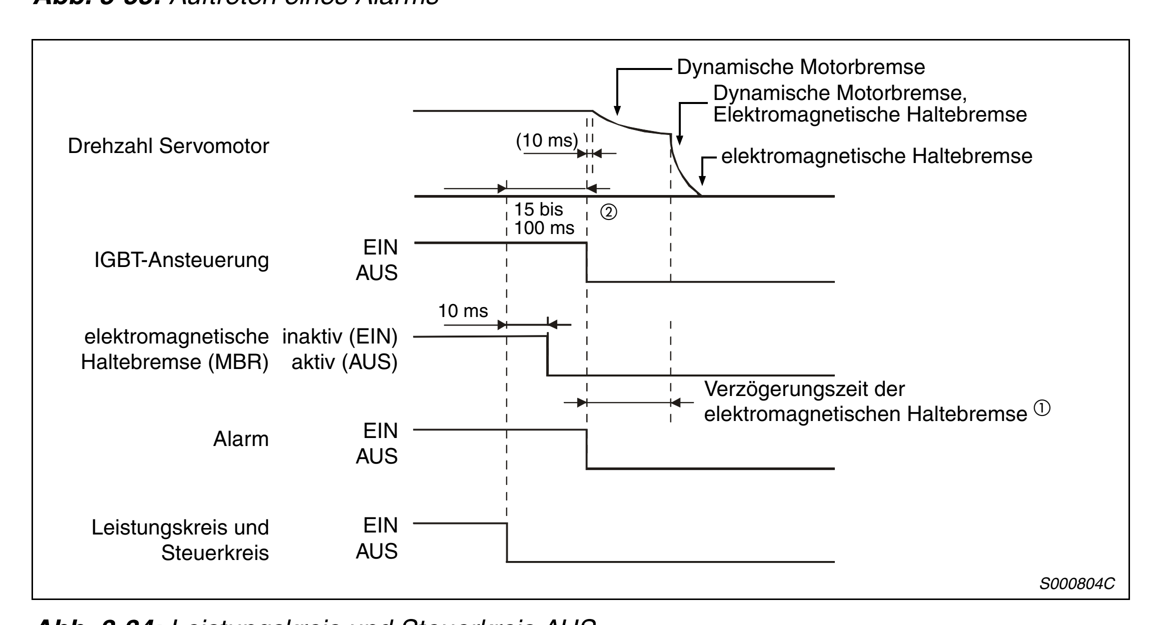


Abb. 3-34: *Leistungskreis und Steuerkreis AUS*

① Fußnote siehe Folgeseite

② Fußnote siehe Folgeseite

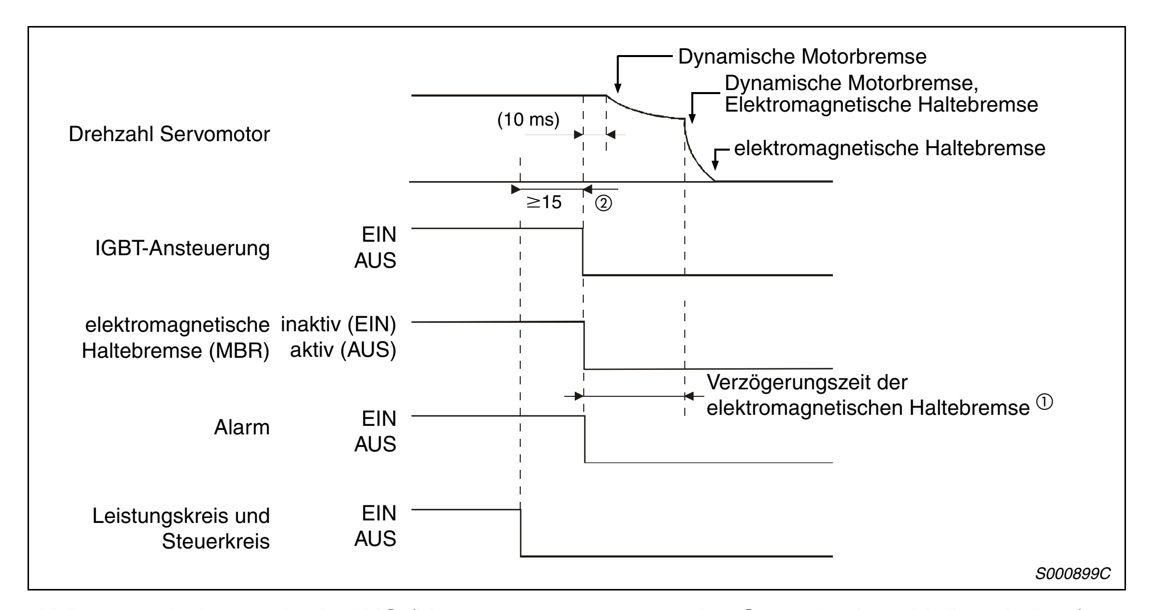


Abb. 3-35: *Leistungskreis AUS (Versorgungsspannung des Steuerkreises bleibt erhalten)*

① Wenn der Leistungskreis bei gestopptem Servomotor ausgeschaltet wird und der Steuerkreis noch eingeschaltet sind, wird die Warnmeldung E9 ausgegeben. Das Signal ALM wird nicht ausgeschaltet.

② Diese Zeit ist abhängig vom Betriebszustand des Servoverstärkers.

3.8 Beispiel für Standardbeschaltung

Im Folgenden ist ein Anschlussbeispiel mit mehreren Servoverstärkern gezeigt.

HINWEIS Beachten Sie alle in diesem Kapitel bisher aufgeführten Hinweise.

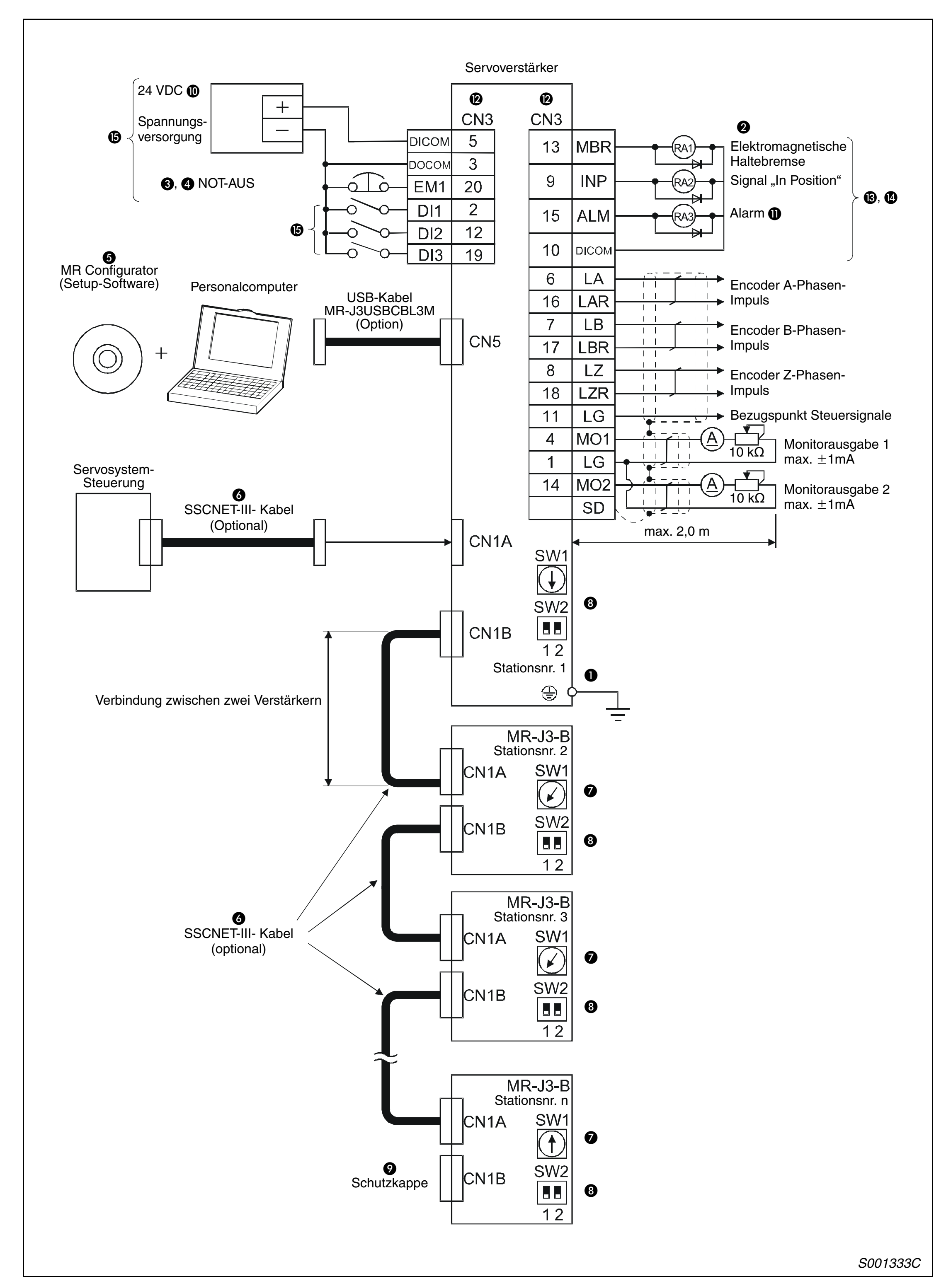
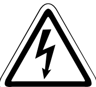


Abb. 3-36: *Standardanschluss der Verstärker*



GEFAHR:

❶ *Achten Sie auf korrekte Erdung von Servomotor und Servoverstärker.*

Zur Vermeidung eines elektrischen Schlags müssen Sie die Schutzleiterklemme (PE) des Servoverstärkers, gekennzeichnet mit ⏚, mit der Erdungsklemme des Schaltkastens verbinden.



ACHTUNG:

❷ *Achten Sie bei der Diode auf korrekten Anschluss. Ein verkehrter Anschluss der Diode führt zu fehlerhaftem Verhalten des Servoverstärkers und verhindert das Aussenden von Signalen, die wichtige Schutzeinrichtungen wie NOT-AUS oder andere steuern.*

❸ *Verfügt die Steuerung über keine NOT-AUS-Funktion, muss ein externer NOT-AUS-Schalter eingesetzt werden.*

Hinweise zu Abb. 3-36:

❹ Schalten Sie den NOT-AUS-Eingang (EM1) immer EIN (Normalzustand NOT-AUS-Schalter: geschlossene Kontakte), bevor Sie mit dem normalen Betrieb beginnen. Durch Einstellen des DRU-Parameters PA04 der Steuereinheit auf „□1□□“ kann der NOT-AUS-Eingang (EM1) deaktiviert werden.

❺ Verwenden Sie MRZJW3-SETUP 221E.

❻ Die Kabellängen für die Abstände zwischen den einzelnen Servoverstärkern für das SSCNET-III-Kabel zeigt folgende Tabelle.

Kabel	Kabelbezeichnung	Kabellänge	Abstand zwischen den Servoverstärkern
Standardkabel innerhalb des Schaltschranks	MR-J3BUS □ M	0,15 m bis 3,0 m	20 m
Standardkabel außerhalb des Schaltschranks	MR-J3BUS □ M-A	5,0 m bis 20,0 m	

Tab. 3-11: *SSCNET-III-Kabel*

❼ Die Verkabelung zwischen der zweiten und den nachfolgenden Stationsnummern ist ausgelassen.

❽ Bis zu acht Stationen (n = 1 bis 8) können verbunden werden. Siehe auch Abschn. 3.9.

❾ Stecken Sie die Schutzkappen immer auf die unbenutzten Anschlüsse von CN1A und CN1B.

❿ Spannungsversorgung 24 V DC ± 10 %, 150 mA für externe Schnittstellensignale. Der Strom von 150 mA wird benötigt, wenn alle E/A-Anschlüsse verwendet werden. Mit Verringerung der Anzahl der verwendeten E/A-Anschlüsse kann die Stromaufnahme reduziert werden. Siehe auch Abschn. 3.2.2.

⓫ Im störungsfreien Betrieb ist der Ausgang Alarm (ALM) eingeschaltet. Bei einem Alarm wird der Ausgang abgeschaltet, und die Ausgabe von Signalen durch die programmierbare Steuerung sollte durch das Ablaufprogramm gestoppt werden.

⓬ Klemmen mit gleichem Signalnamen sind im Servoverstärker intern verbunden.

⓭ Die Signale können mit dem Parametern PD07, PD08, PD09 verändert werden.

⓮ Verwendung der E/A-Schnittstelle in negativer Logik. Bei Verwendung in positiver Logik siehe Abschn. 3.2.3.

⓯ Durch die Einstellungen der Steuerung können den Eingängen DI1, DI2, DI3 Operanden, wie z.B. Schalter oder Sensoren, zugeordnet werden. Weitere Einzelheiten finden Sie im Handbuch der Steuerung. Folgende Operanden können bei Q172HCPU, Q173HCPU und QD75MH zugeordnet werden:
DI1: Oberer Endschalter (FLS)
DI2: Unterer Endschalter (RLS)
DI3: Näherungsschalter (DOG)

3.9 Einstellung der Stationsnummer

Die Stationsnummer des Servoverstärkers wird über den Codierschalter SW1 eingestellt. Beachten Sie, dass eine einmal vergebene Stationsnummer nicht ein zweites Mal für einen anderen Servoverstärker vergeben werden kann. Bei einer solchen Einstellung ist ein ordnungsgemäßer Betrieb nicht gewährleistet. Die Einstellung der Stationsnummer ist unabhängig von der Reihenfolge bei der SSCNET-III-Verkabelung der Servoverstärker.

HINWEIS Die über den Codierschalter SW1 eingestellte Stationsnummer muss der in der Steuerung festgelegten Stationsnummer entsprechen.

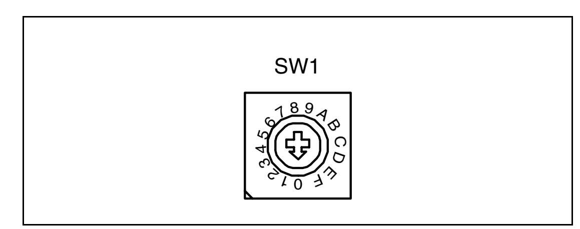


Abb. 3-37:
Codierschalter SW1 zum Einstellen der Stationsnummer

S000972C

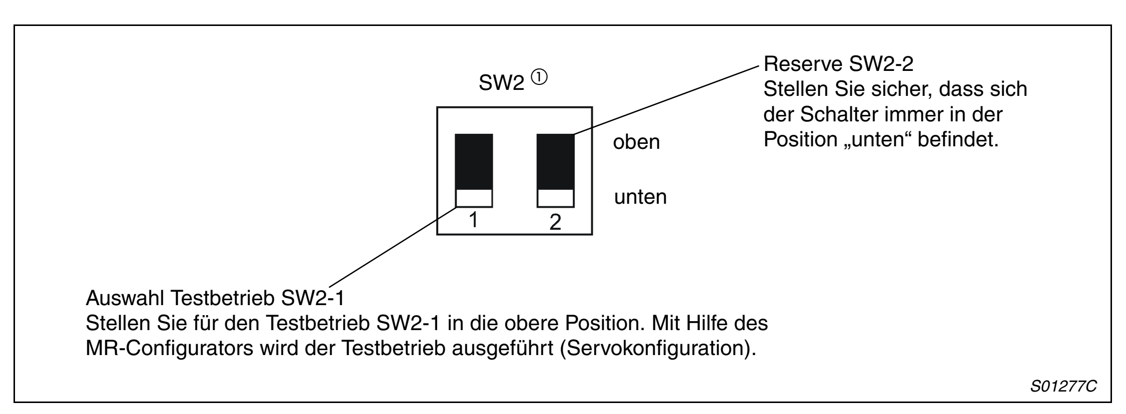


Abb. 3-38: *Schalter SW2 zur Auswahl des Testbetriebs*

① Die nachfolgende Funktionstabelle Tab. 3-12 gilt nur unter der Voraussetzung, dass sich der Schalter SW2-2 (Reserve) in der unteren Position befindet (Standardeinstellung).

Einstellung		Zuordnung	Anzeige
Reserveschalter SW2-2	**Codierschalter SW1**		
Unten (Stellen Sie sicher, dass sich der Schalter immer in der Position „unten“ befindet.)	0	Stationsnr. 1	01
	1	Stationsnr. 2	02
	2	Stationsnr. 3	03
	3	Stationsnr. 4	04
	4	Stationsnr. 5	05
	5	Stationsnr. 6	06
	6	Stationsnr. 7	07
	7	Stationsnr. 8	08
	8	Stationsnr. 9	09
	9	Stationsnr. 10	10
	A	Stationsnr. 11	11
	B	Stationsnr. 12	12
	C	Stationsnr. 13	13
	D	Stationsnr. 14	14
	E	Stationsnr. 15	15
	F	Stationsnr. 16	16

Tab. 3-12: *Einstellung der Stationsnummer*

4 Betrieb

4.1 Prüfpunkte vor der Inbetriebnahme

Anschluss

Prüfen Sie vor der ersten Inbetriebnahme die folgenden Punkte:

- Die Spannungsversorgung ist an den Leistungsklemmen (dreiphasig: L1, L2, L3, L11, L21/ einphasig: L1, L2, L11, L21) des Servoverstärkers korrekt angeschlossen.
- Die Klemmenbelegung (U, V, W) des Leistungsausgangs am Servoverstärker stimmt in der Phase mit der Klemmenbelegung (U, V, W) des Leistungseingangs am Servomotor überein.

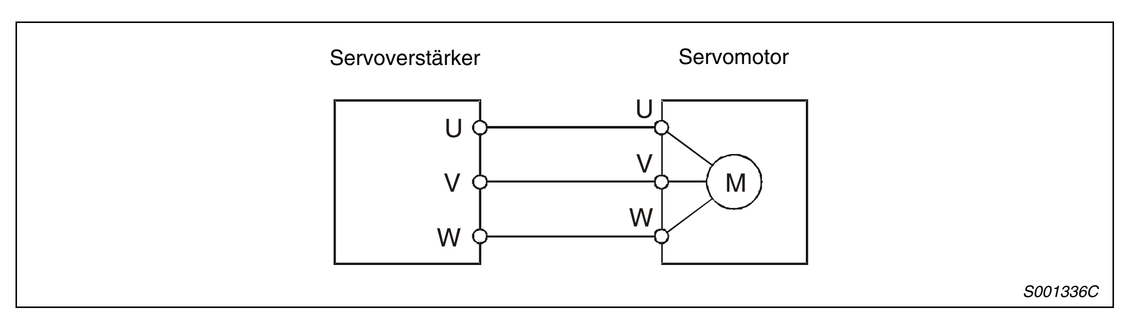


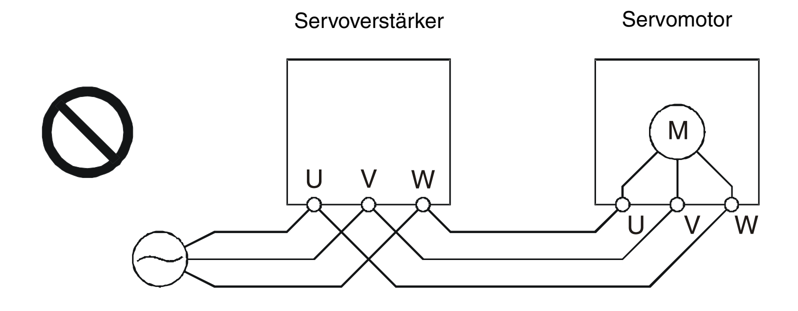
***Abb. 4-1:** Anschluss Servoverstärker mit Servomotor*

- Korrekter Anschluss der Versorgungsspannung



ACHTUNG:

Die Spannungsversorgung niemals direkt an die Leistungsklemmen (U, V, W) des Servomotors anschließen und niemals die Leistungsklemmen des Servoverstärkers (L1, L2, L3) direkt mit den Leistungsklemmen (U, V, W) des Servomotors verbinden



Anderfalls kann das Gerät zerstört werden!

- Servoverstärker und Servomotor sind sicher geerdet

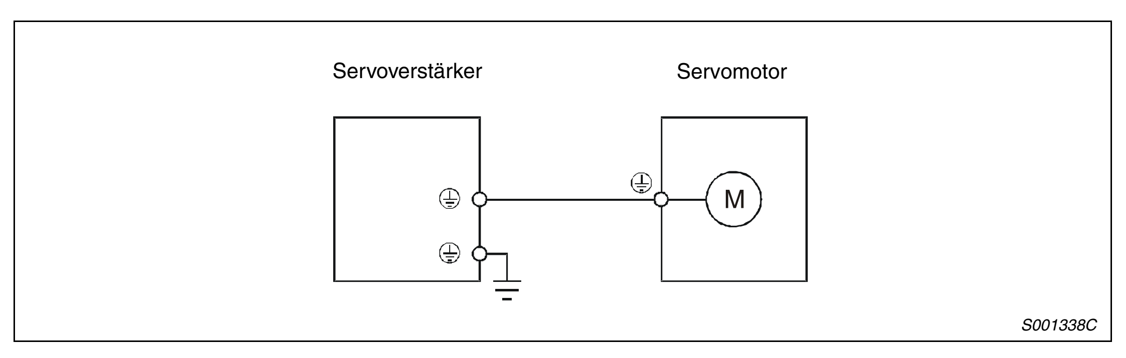


Abb. 4-2: *Erdung*

- Für den Einsatz eines optionalen Bremswiderstandes für Geräte mit 3,5 kW oder kleiner
  - muss die Kabelbrücke über den Klemmen D-P von CNP2 entfernt sein.
  - muss die Bremseinheit an die Klemmen P und C angeschlossen sein.
  - muss ein paarig verdrilltes Kabel verwendet werden (Siehe Abschn. 7.1.1).
- Für den Einsatz eines optionalen Bremswiderstandes für Geräte mit 5 kW oder größer
  - muss der interne Bremswiderstand von den Klemmen P-D von TE1 abgeklemmt sein.
  - muss die Bremseinheit an die Klemmen P und C angeschlossen sein.
  - muss bei einer Länge zwischen 5 m und 10 m ein paarig verdrilltes Kabel verwendet werden (Siehe Abschn. 7.1.1).
- Für den Einsatz der Bremseinheit über 5 kW
  - muss der interne Bremswiderstand von den Klemmen P-D von TE1 abgeklemmt sein.
  - muss die Bremseinheit an die Klemmen P und N angeschlossen sein.

- E/A Schnittstellenverdrahtung
  - Die E/A-Signale müssen korrekt angeschlossen sein.
  - Verwenden Sie erzwungene Ausgangssignale, um die Kontakte am Stecker CN3 EIN und AUS zu schalten. Mit dieser Funktion kann ein Verdrahtungstest gemacht werden. Hierfür darf nur die Versorgungsspannung für den Steuerkreis (L11, L12) angelegt werden.
  - Am Stecker CN3 darf keine Spannung von 24 V DC oder höher anliegen.
  - Am Stecker CN3 dürfen die Kontakte SD und DOCOM nicht kurzgeschlossen sein.

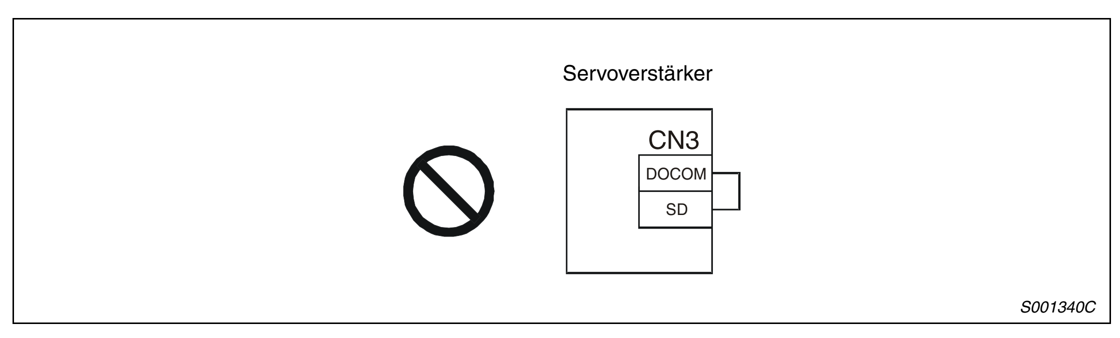


Abb. 4-3: *Kurzschluss von SD und DOCOM*

Kabelverlegung

- Die Anschlusskabel stehen unter keiner mechanischen Belastung (Zug oder übermäßige Biegung usw.).
- Das Encoder-Kabel sollte nicht in einer Weise betrieben werden, die die maximale Anzahl der erlaubten Verbiegungen übersteigt.
- Der Steckerbereich des Servomotors sollte nicht mechanisch belastet sein.

Stationsnummer

Die Stationsnummer muss der in der Steuerung festgelegten Einstellung entsprechen (siehe Abschn. 3.9).

Parameter

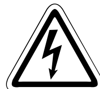
Prüfen Sie die Einstellung der Parameter über die Anzeige der Steuerung oder die Setup-Software.

Umgebung

Prüfen Sie vor der ersten Inbetriebnahme den folgenden Punkt:

- Die Signal- und Versorgungsleitungen sind nicht durch Kabelreste, Metallspäne oder Ähnliches kurzgeschlossen.

4.2 Inbetriebnahme



GEFAHR:

- ***Bedienen Sie die Schalter nicht mit feuchten Händen. Es besteht die Gefahr, dass Sie einen elektrischen Schlag erhalten.***
- ***Die Servoverstärker dürfen nicht mit demontierter Frontabdeckung betrieben werden. Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlages durch spannungsführende Teile.***
- ***Die Frontabdeckung darf bei eingeschalteter Spannungsversorgung oder während des Betriebes nicht geöffnet werden. Es besteht die Gefahr, dass Sie einen elektrischen Schlag erhalten.***
- ***Überprüfen Sie vor der Inbetriebnahme die Einstellung der Parameter. Durch falsche Einstellung der Parameter könnten einige Maschinen unerwartete Bewegungen ausführen.***
- ***Berühren Sie bei eingeschalteter Spannungsversorgung oder kurz nach Ausschalten der Spannungsversorgung nicht die Kühlrippen des Servoverstärkers, den Bremswiderstand, den Servomotor oder andere Bauteile. Diese können sehr heiß sein, so dass es zu Verbrennungen kommen könnte.***

4.2.1 Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme

Einschalten der Spannungsversorgung

Nach Anlegen der Versorgungsspannung an Leistungskreis und Steuerkreis erscheint auf der Anzeige des Servoverstärkers „b01“ (bei Werkseinstellung mit Stationsadresse 1).

Im System der Absolutwert-Positionserkennung führt das erste Einschalten der Spannungsversorgung zu der Fehlermeldung 25 „Verlust der Absolutposition“. Das Servosystem kann nicht eingeschaltet werden. Diese Reaktion ist durch die ungeladene Kapazität des Encoders bedingt und kein Fehler. Die Fehlermeldung kann dadurch behoben werden, dass die Spannungsversorgung während des Alarmstatus einige Minuten eingeschaltet bleibt und anschließend aus- und wieder eingeschaltet wird.

Weiterhin kann es im System der Absolutwert-Positionserkennung beim Einschalten der Spannungsversorgung bei Drehzahlen ab 500 U/min zu Positionsabweichungen aufgrund externer Krafteinwirkungen o. Ä. kommen. Deshalb muss die Spannungsversorgung während eines Motorstopps eingeschaltet sein.

Parametereinstellung

Nehmen Sie die Parametereinstellungen entsprechend der Anwendung und den technischen Daten der Maschine vor. (Parameterdefinitionen in Abschn. 4.5)

Pr.-Nr.	Bedeutung	Einstellung	Beschreibung
PA14	Drehrichtung des Servomotors	0	Vorwärtsdrehung erfolgt in Richtung steigender Adressen
PA08	Auto-Tuning	□□□1	Aktiviert
PA09	Ansprechverhalten Auto-Tuning	12	Langsames Ansprechverhalten (Grundeinstellung)

Tab. 4-1: *Einstellwert und Regelfunktion*

Schalten Sie nach Einstellung der Parameter die Spannungsversorgung aus und wieder ein, um die neuen Parameterwerte zu aktivieren.

Servo einschalten

Gehen Sie beim Einschalten des Servoverstärkers wie folgt vor:

① Schalten Sie die Spannungsversorgung des Leistungs- und Steuerkreises ein.

② Die Steuerung sendet den „Servo EIN“-Befehl.

Im „Servo EIN“-Zustand ist der Servoverstärker betriebsbereit. Der Servomotor ist in Regelung.

Referenzpunkt einstellen

Stellen Sie vor Ausführung eines Positioniervorgangs den Referenzpunkt ein.

Stopp

In folgenden Fällen wird der Betrieb des Servoverstärkers und des Servomotors unterbrochen. Verfügt der Servomotor über eine elektromagnetische Haltebremse, siehe Abschn. 3.7.

	Bedingung	Stoppverhalten
Steuerung	„Servo AUS“-Befehl	Der Leistungskreis wird abgeschaltet und der Servomotor läuft aus.
	„NOT-AUS“-Befehl	Der Leistungskreis wird abgeschaltet und der Motor über die dynamische Bremse (Widerstandsbrücke) gestoppt. Die Fehlermeldung der Steuerung E7 erscheint.
Servoverstärker	Auftreten eines Fehlers	Der Leistungskreis wird abgeschaltet und der Motor über die dynamische Bremse (Widerstandsbrücke)gestoppt.
	Externer NOT-AUS-Schalter (EM1) wird betätigt.	Der Leistungskreis wird abgeschaltet und der Motor über die dynamische Bremse (Widerstandsbrücke) gestoppt. Die Fehlermeldung „Servo NOT-AUS“ E6 erscheint.

Tab. 4-2: *Stoppverhalten*

4.3 Anzeige und Betrieb

4.3.1 Flussdiagramm der Anzeige

Die Einstellung der Parameter, die Anzeige der Stationsnummer sowie Diagnose- und Statusanzeige erfolgen über das Anzeigefeld an der Frontseite des Servoverstärkers (3-stellige 7-Segment-LED).

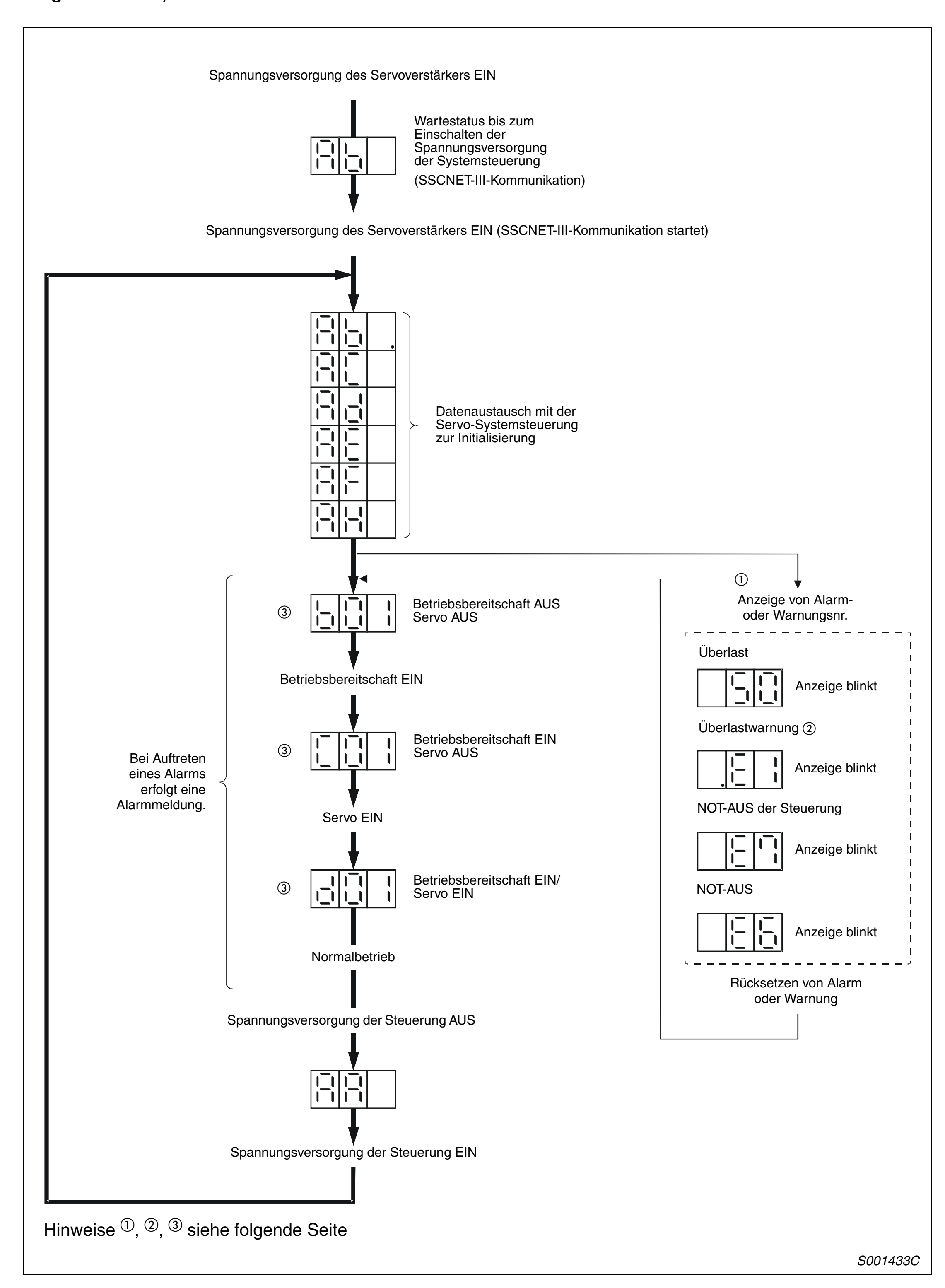
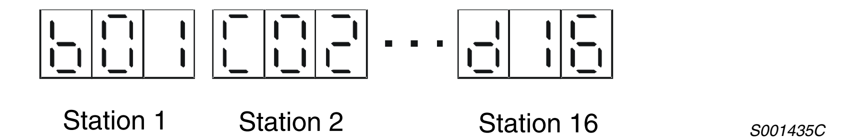


Abb. 4-4: *Flussdiagramm der Anzeige*

① Nur die Alarm- und die Warnungsnummer wird angezeigt, nicht die Stationsnummer.

② Erscheint eine andere Warnung als E6 oder E7, zeigt das Blinken des Dezimalpunkts an der zweiten Anzeigestelle, dass der Status „Servo EIN“ ist.

③ Die rechten beiden Segmente bei der Anzeige b01, c02 und d16 zeigen die Nummer der Station an:



4.3.2 Statusanzeige

Anzeige	Status	Beschreibung
A b	Initialisierung	● Der Servoverstärker wurde eingeschaltet, während die Steuerung ausgeschaltet war. ● Die in der Steuerung festgelegte Stationsnummer stimmt nicht mit der über den Codierschalter SW1 des Servoverstärkers eingestellten Stationsnummer überein. ● Es ist ein Fehler des Servoverstärkers oder ein Kommunikationsfehler mit der Steuerung aufgetreten. In diesem Fall ändert sich die Anzeige: „Ab“ → „AC“ → „Ad“ → „Ab“ ● Die Steuerung arbeitet fehlerhaft
A b.	Initialisierung	Vorbereitung der Kommunikationseinstellungen
A C	Initialisierung	Vorbereitende Kommunikationseinstellungen abgeschlossen. Start der Synchronisation zwischen Steuerung und Servoverstärker.
A d	Initialisierung	Kommunikation mit der Steuerung zur Parametereinstellung
A E	Initialisierung	Austausch der Motor- und Encoderdaten mit der Steuerung
A F	Initialisierung	Austausch der Signaldaten mit der Steuerung
A H	Initialisierung abgeschlossen	Abschluss des Datenaustausches mit der Steuerung zur Initialisierung
A A	Initialisierung Betriebsbereitschaft	Die Steuerung wurde ausgeschaltet, während der Servoverstärker eingeschaltet ist.
① b # #	Ready AUS	Empfang des Signals „Ready AUS“ von der Steuerung
① d # #	Servo EIN	Empfang des Signals „Ready AUS“ von der Steuerung
① C # #	Servo AUS	Empfang des Signals „Ready AUS“ von der Steuerung
② * *	Alarm-/Warnmeldung	Anzeige der Nummer der Alarm-/Warnmeldung (Abschn. 9.1)
8 8 8	CPU-Fehler	Von CPU-Überwachung erkannter Fehler
③ b 0 0.	Testbetrieb ③	Tipp-Betrieb, Positionierbetrieb, Programmbetrieb, erzwungenes Ausgangssignal an DO
① b # #. d # #. C # #.		Betrieb ohne Servomotor

Tab. 4-3: *Statusanzeige*

① Die Zeichen „##“ sind Platzhalter für die Ziffern 00 bis 16. Die Bedeutung der Ziffern finden Sie in Tab. 4-4.

② Die Zeichen „✻✻“ sind Platzhalter für die Nummer der Alarm-/Warnmeldung.

③ Zur Ausführung der Funktionen ist die Setup-Software „MR-Configurator“ erforderlich.

#	Beschreibung
0	Testbetrieb
1	Station 1
2	Station 2
3	Station 3
4	Station 4
5	Station 5
6	Station 6
7	Station 7
8	Station 8
9	Station 9
10	Station 10
11	Station 11
12	Station 12
13	Station 13
14	Station 14
15	Station 15
16	Station 16

Tab. 4-4:
Bedeutung des Zeichens „#“

4.4 Testbetrieb

Führen Sie einen Testbetrieb aus, bevor Sie mit dem normalen Betrieb beginnen. Das dient dazu, sicher zu stellen, dass die Maschine normal funktioniert. Beachten Sie auch die Angaben in Abschn. 4.2 bzgl. der Inbetriebnahmemethoden des Servoverstärkers.

HINWEIS Überprüfen und korrigieren sie ggf. das Steuerungsprogramm im Modus „Betrieb ohne Servomotor".

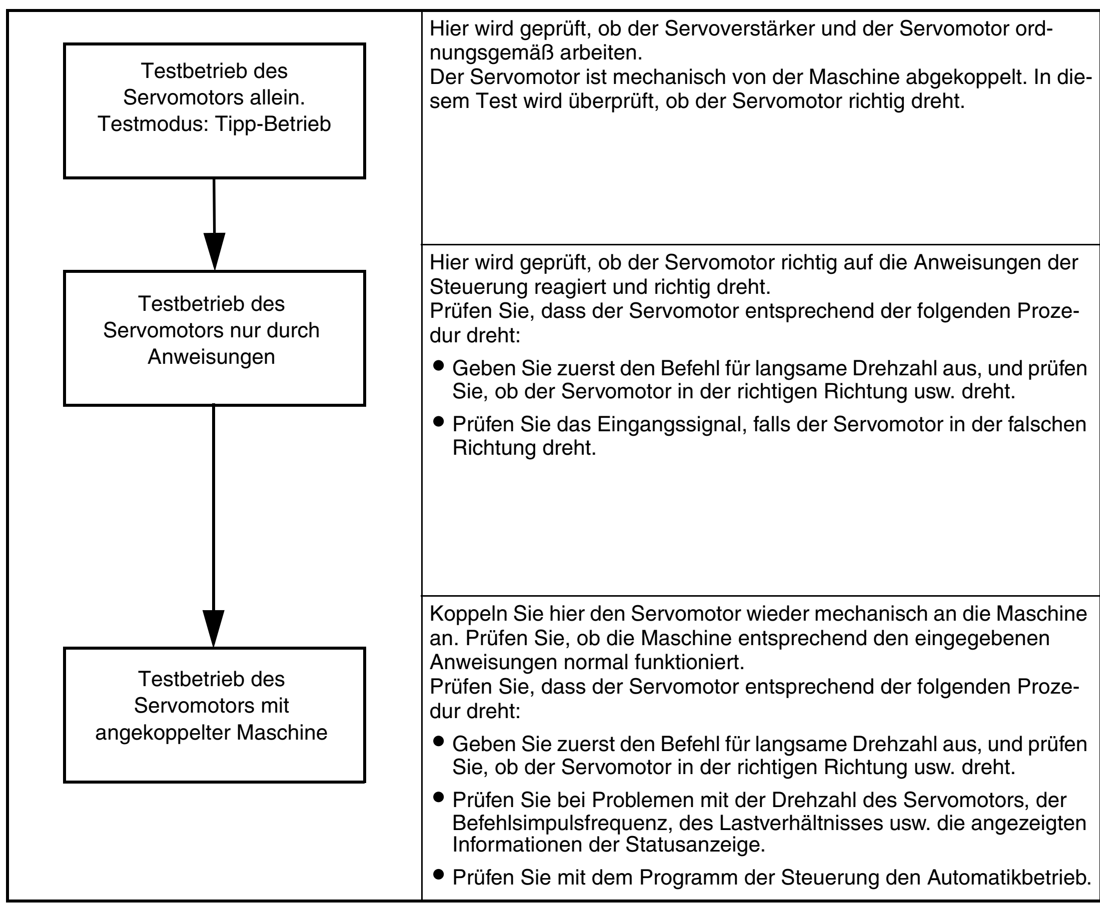


Abb. 4-5: *Testbetrieb des Servomotors*



ACHTUNG:

- ***Der Testbetrieb dient zum Testen des Servomotors und nicht zum Testen der Maschine. Im Testbetrieb darf nur der Servomotor ohne die Maschine betrieben werden.***
- ***Sollte irgendein Fehler im Betrieb auftreten, stoppen Sie den Betrieb durch Betätigung des externen NOT-AUS-Signals (EM1).***

Mit Hilfe eines Personalcomputers und der Setup-Software (MR-Configurator) können Funktionen wie Tipp-Betrieb, Positionierung, Betrieb ohne Servomotor und erzwungenes Ausgangssignal ausgeführt werden, ohne die Steuerung anzuschließen.

Der Systemaufbau ist entsprechend Abb. 3-36 vorzunehmen.

HINWEIS Eine detaillierte Beschreibung der Funktionen finden Sie im Handbuch der Setup-Software.

- JOG (Tipp-Betrieb)

Im Tipp-Betrieb kann der Servomotor auch ohne Steuerung verfahren werden. Der Tipp-Betrieb ist unabhängig von der Betriebsbereitschaft des Servoverstärkers und ohne angeschlossene Steuerung möglich. Nutzen Sie den Tipp-Betrieb auch zum Rücksetzen des Motors nach dem NOT-AUS. Der Tipp-Betrieb ist unabhängig von der Betriebsbereitschaft des Servoverstärkers und ohne angeschlossene Steuerung möglich.

Die Steuerung des Tipp-Betrieb erfolgt über das Menü der Setup-Software.

Bezeichnung	Grundeinstellung	Einstellbereich
Drehzahl [1/min]	200	0 bis maximale Drehzahl
Beschleunigungs-/Verzögerungszeit [ms]	1000	0 bis 50000

Tab. 4-5: *Einstellung für den Tipp-Betrieb*

Funktion	Schaltfläche
Start Vorwärtsdrehung	„Forward“
Start Rückwärtsdrehung	„Reverse“
Stopp	„Stop“

Tab. 4-6: *Steuerung des Tipp-Betriebs*

● Positionierung

Positioniervorgänge können auch ohne Steuerung ausgeführt werden. Nutzen Sie den Tipp-Betrieb auch zum Rücksetzen der Position nach dem NOT-AUS. Die Positionierung ist unabhängig von der Betriebsbereitschaft des Servoverstärkers und ohne angeschlossene Steuerung möglich.

Die Steuerung der Positionierung erfolgt über das Menü der Setup-Software.

Bezeichnung	Voreinstellung	Einstellbereich
Verfahrweg [Impulse]	4000	0 bis 99999999
Drehzahl [1/min]	200	0 bis maximale Drehzahl
Beschleunigungs-/Verzögerungszeit [ms]	1000	0 bis 50000

Tab. 4-7: *Einstellungen für die Positionierung*

Funktion	Schaltfläche
Start Vorwärtsdrehung	„Forward“
Start Rückwärtsdrehung	„Reverse“
Pause	„Pause“

Tab. 4-8: *Steuerung der Positionierung*

● Programmbetrieb

Im Programmbetrieb können verschiedene Programmabschnitte auch ohne Steuerung ausgeführt werden. Der Programmbetrieb ist unabhängig von der Betriebsbereitschaft des Servoverstärkers und ohne angeschlossene Steuerung möglich.

Die Steuerung des Programmbetriebs erfolgt über das Menü der Setup-Software.

Funktion	Schaltfläche
Start	„Start“
Stopp	„Reset“

Tab. 4-9: *Steuerung des Programmbetriebs*

● Erzwungenes Ausgangssignal (DO) (Forced output)

Das Ausgangssignal (DO) kann unabhängig vom Status des Servomotors ein- oder ausgeschaltet werden. Diese Funktion wird z. B. zum Prüfen der Signalleitungen verwendet.

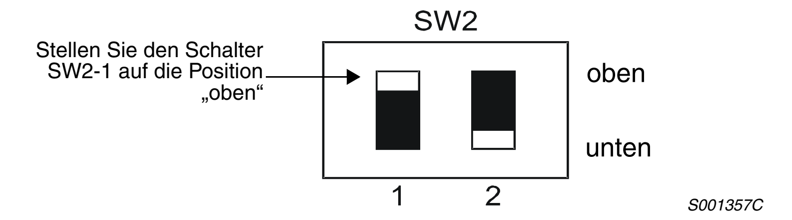
Verwenden Sie zur Ausführung der Funktion die Setup-Software.

4.4.1 Vorgehensweise beim Testbetrieb

Tipp-Betrieb, Positionierung, Programmbetrieb, erzwungenes Ausgangssignal

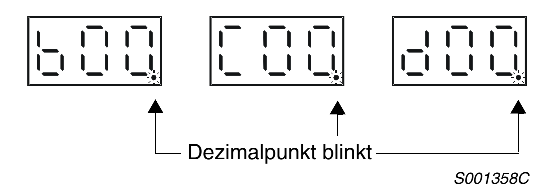
① Schalten Sie die Spannungsversorgung aus.

② Stellen Sie den Schalter SW2-1 auf die obere Position.



Ist der Schalter SW2-1 in der oberen Position, ist über den Codierschalter SW1 die Stationsnummer eingestellt und wird der Betrieb über die Steuerung ausgeführt, erscheint zwar das Menü des Testbetriebs auf dem Bildschirm des Personalcomputers, es wird aber keine Funktion ausgeführt.

③ Schalten Sie die Spannungsversorgung ein. Nach der Initialisierung erscheint folgende Anzeige:



④ Führen Sie nun den Betrieb über den Personalcomputer aus.

Betrieb ohne Servomotor

Ohne angeschlossenen Servomotor besteht die Möglichkeit, dass der Servoverstärker – in Abhängigkeit von den Signalen der Steuerung – Signale und Anzeigewerte ausgibt, die den Betrieb mit Servomotor simulieren. Diese Funktion kann zum Beispiel zur Prüfung des Programms des angeschlossenen Positioniermoduls dienen. Diese Funktion kann auch zum Rücksetzen nach dem NOT-AUS genutzt werden. Im Modus Betrieb ohne Motor reicht es aus, die Steuerspannungsversorgung nur an die Klemmen L11 und L21 des Servoverstärkers anzulegen.

Zum Stoppen dieser Funktion stellen Sie den Auswahlschalter „Betrieb ohne Servomotor“ in der Servo-Parametereinstellung der Steuerung auf „deaktiviert“.

HINWEIS Der Betrieb ohne Servomotor kann über die Setup-Software ausgeführt werden. Stellen Sie den Parameter für den Betrieb ohne Servomotor über die Steuerung ein.

Die Steuerung des Betriebs ohne Servomotor erfolgt über das Menü der Setup-Software.

Last	Einstellung
Lastmoment	0
Massenträgheit der Last	Gleich der Massenträgheit des Servomotors

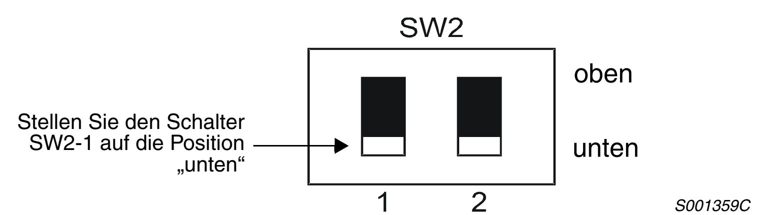
Tab. 4-10: *Einstellungen für die Last*

Folgende Fehler- und Warnmeldungen können im Betrieb ohne Servomotor nicht auftreten:

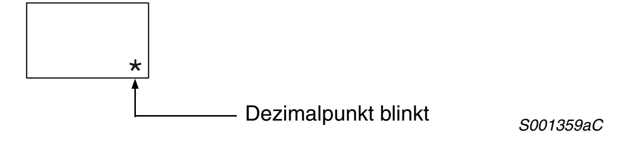
- Encoder-Fehler 1 (16)
- Encoder-Fehler 2 (20)
- Verlust der Absolutposition (25)
- Kontakt zur Batterie unterbrochen (92)

Alle anderen Fehlermeldungen entsprechen denen bei angeschlossenem Servomotor.

① Schalten Sie die Spannungsversorgung aus.



② Führen Sie nun den Betrieb ohne Servomotor über den Personalcomputer aus. Auf dem Servoverstärker erscheint folgende Anzeige:



4.5 Parameter

Ist der Servoverstärker an die Steuerung angeschlossen, werden die Parameter auf die Werte der Steuerung gesetzt. Ein Ausschalten und anschließendes Wiedereinschalten der Spannungsversorgung deaktiviert die über die Setup-Software eingestellten Parameterwerte und aktiviert die Parameter der Steuerung.

HINWEISE

Die herstellerspezifischen Parameter dürfen ausschließlich auf die Werkseinstellung gesetzt werden.

In Abhängigkeit der Steuerung dürfen einige Parameter nicht eingestellt werden. Weiterhin kann der Einstellbereich mancher Parameter in Abhängigkeit von der verwendeten Steuerung variieren. Detaillierte Informationen finden Sie im Handbuch der Steuerung.

Beim Servoverstärker MR-J3-B sind die Parameter in folgende Gruppen entsprechend der Funktion unterteilt.

Parametergruppe	Beschreibung
Grundparameter ① (Nr. PA□□)	Ermöglicht Grundeinstellungen zur Regelung und zum Betrieb des Servoverstärkers
Kalibrierparameter (Nr. PB□□)	Ermöglicht die manuelle Einstellung der Regelungsparameter
Zusatzparameter (Nr. PC□□)	Ermöglicht die Einstellung des analogen Monitorausgangs, der Encodersignale und des Einsatzes der elektromagnetischen Haltebremse
E/A-Parameter (Nr. PD□□)	Ermöglicht die Einstellung der E/A-Signale des Servoverstärkers

Tab. 4-11: *Parametergruppen*

① Befindet sich der Servoverstärker im Steuerungsmodus, kann mit den Grundparametern PA□□ der Auslieferungszustand (Werkseinstellung) wiederhergestellt werden.

4.5.1 Einstellung der Grundparameter (PA□□)

Nr.	Symbol	Beschreibung	Werksein-stellung	Einheit	Benutzer-einstellung
PA01	—	Herstellereinstellung	0000_H	—	
PA02	REG ②	Auswahl optionaler Bremswiderstand	0000_H	—	
PA03	ABS ①	Auswahl Absolutwertsystem	0000_h	—	
PA04	AOP1 ①	Funktionsauswahl A-1	0000_H	—	
PA05	—		0	—	
PA06	—	Herstellereinstellung	1	—	
PA07	—		1	—	
PA08	ATU	Auto-Tuning	0001_H	—	
PA09	RSP	Ansprechverhalten des Auto-Tunings	12	—	
PA10	INP	Schaltschwelle „In Position“	100	Impulse	
PA11	—		1000,0	%	
PA12	—	Herstellereinstellung	1000,0	%	
PA13	—		0000_H	—	
PA14	POL ①	Drehrichtung	0	—	
PA15	ENR ①	Anzahl Encoder-Ausgabepulse	4000	Impulse/U	
PA16	—		0	—	
PA17	—	Herstellereinstellung	0000_H	—	
PA18	—		0000_H	—	
PA19	BLK ①	Parameter-Schreibschutz (siehe Abschn. 4.5.2)	$000B_H$	—	

Tab. 4-12: *Parameterliste Grundparameter*

① Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung oder einen Reset der Steuerung.

② Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung.

4.5.2 Schreibschutz für Parameter

Im Auslieferzustand des Servoverstärkers ist die Einstellung der Grundparameter, Kalibrierungsparameter und Zusatzparameter freigegeben.
Eine versehentliche Änderung der Parameter kann über den Parameter PA19 (Schreibschutz der Parameter) gesperrt werden.

Nach der Änderung von Parameter PA19 schalten Sie die Spannungsversorgung einmal aus und wieder ein oder führen einen Reset der Steuerung aus, um die Einstellung zu aktivieren.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Einstellung des Parameters PA19. Der Schreibschutz ist bei den mit (✔) gekennzeichneten Parametern wirksam.

Einstellwert Parameter PA19	**Funktion**	**Grundparameter Nr. PA□□**	**Kalibrier-parameter Nr. PB□□**	**Zusatz-parameter Nr. PC□□**	**E/A-Parameter Nr. PD□□**
0000_H	Lesen	✔	—	—	—
	Schreiben	✔	—	—	—
$000B_H$ (Initialwert)	Lesen	✔	✔	✔	—
	Schreiben	✔	✔	✔	—
$000C_H$	Lesen	✔	✔	✔	✔
	Schreiben	✔	✔	✔	✔
$100B_H$	Lesen	✔	—	—	—
	Schreiben	nur PA19	—	—	—
$100C_H$	Lesen	✔	✔	✔	✔
	Schreiben	nur PA19	—	—	—

Tab. 4-13: *Parameterzugriff*

4.5.3 Beschreibung der Grundparameter:

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PA02	**REG** ②	**0000_H**		**Siehe Beschreibung**

Auswahl optionaler Bremswiderstand:

Servoverstärker

0	0		

Auswahl des optionalen Bremswiderstandes
00: keiner
- Beim Servoverstärker MR-J3-10B wird kein Bremswiderstand verwendet.
- Bei den Servoverstärkern MR-J3-20B bis MR-J3-700B wird der eingebaute Bremswiderstand verwendet.

01: FR-BU(-H), FR-RC(-H), FR-CV(-H)
02: MR-RFH75-40
03: MR-RFH75-40
04: MR-RFH220-40
05: MR-RFH400-13
06: MR-RFH400-13
08: MR-RFH400-6.7
09: MR-RFH400-6.7
81: MR-PWR-R T 400-120
83: MR-PWR-R T 600-47
85: MR-PWR-R T 600-26

ACHTUNG:
Eine falsche Einstellung kann zur Überhitzung des Bremswiderstandes führen. Brandgefahr!
HINWEIS:
Wenn der eingestellte Bremswiderstand nicht zum Servoverstärker passt, wird ein Parameterfehler (37) angezeigt.

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PA03	**ABS** ①	**0000_H**		**Siehe Beschreibung**

Auswahl Absolutwertsystem:

0	0	0	

Positionierung
0: Standard (inkremental)
1: Absolutwertsystem

Auswahl des Absolutwertsystems zur Positionierung.

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PA04	**AOP1** ①	**0000_H**		

Funktionswahl A-1: Auswahl der NOT-AUS-Funktion des Servoverstärkers

0		0	0

Auswahl der NOT-AUS-Funktion
0: aktiv (Die NOT-AUS-Funktion kann über die Klemme EM1 geschaltet werden.)
1: nicht aktiv (Die NOT-AUS-Funktion kann nicht über die Klemme EM1 geschaltet werden. Die Klemme ist intern geschaltet.)

Setzen Sie diesen Parameter auf deaktiviert (01□□), wenn Sie den NOT-AUS-Eingang (EM1) des Servoverstärkers nicht verwenden wollen.

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PA05		**0**		

Reserviert
Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PA06		**1**		

Reserviert
Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.

Tab. 4-14: *Detaillierte Übersicht der Parameter PA□□ (1)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PA07		**1**		

Reserviert
Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PA08	**ATU**	**0001_H**		**Siehe Beschreibung**

Auto-Tuning
Auswahl der Verstärkungseinstellmethode:

0 0 0 □

Einstellung	Verstärkungs-Einstellung	Automatisch eingestellte Parameter (Hinweis)
0	Interpolation	PB06, PB08, PB09, PB10
1	Auto-Tuning 1	PB06, PB07, PB08, PB09, PB10
2	Auto-Tuning 2	PB07, PB08, PB09, PB10
3	manuell	—

HINWEIS: Die Parameter PB□□ haben die folgende Bedeutung.

Parameter Nr.	Bedeutung
PB06	Massenträgheitsverhältnis
PB07	Verstärkungsfaktor Lageregelung virtueller Regelkreis
PB08	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis
PB09	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis
PB10	I-Anteil Drehzahlregelkreis

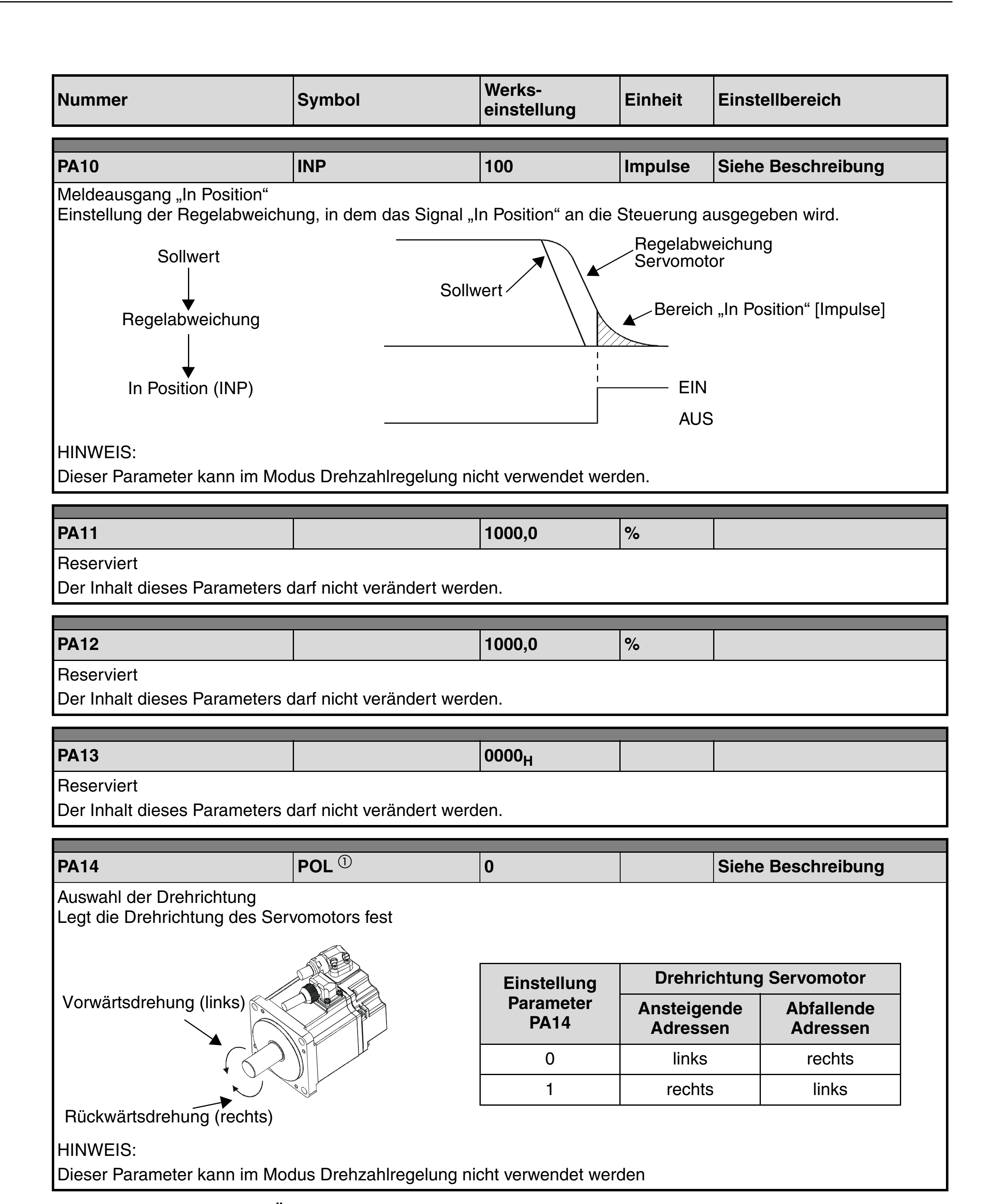
Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PA09	**RSP**	**12**		**Siehe Beschreibung**

Einstellung des Ansprechverhaltens des Auto-Tunings:

Wert	Ansprech-verhalten	Resonanz-frequenz der Maschine [Hz]	Wert	Ansprech-verhalten	Resonanz-frequenz der Maschine [Hz]
1	Langsam	10,0	17	Mittel	67,1
2	↑	11,3	18	↑	75,6
3		12,7	19		85,2
4		14,3	20		95,9
5		16,1	21		108,0
6		18,1	22		121,7
7		20,4	23		137,1
8		23,0	24		154,4
9		25,9	25		173,9
10		29,2	26		195,9
11		32,9	27		220,6
12		37,0	28		248,6
13		41,7	29		279,9
14		47,0	30		315,3
15	↓	52,9	31	↓	355,1
16	Mittel	59,6	32	Schnell	400,0

HINWEIS:
Wenn die Maschine zu stark vibriert oder ein lautes Geräusch vom Getriebe erzeugt, verringern Sie den eingestellten Wert. Zur Verbesserung der Maschineneffizienz sollten Sie diesen Wert erhöhen und gleichzeitig die Einschwingzeit verkürzen.

Tab. 4-14: *Detaillierte Übersicht der Parameter PA□□ (2)*



Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PA10	**INP**	**100**	**Impulse**	**Siehe Beschreibung**

Meldeausgang „In Position“
Einstellung der Regelabweichung, in dem das Signal „In Position“ an die Steuerung ausgegeben wird.

HINWEIS:
Dieser Parameter kann im Modus Drehzahlregelung nicht verwendet werden.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PA11		**1000,0**	**%**	

Reserviert
Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PA12		**1000,0**	**%**	

Reserviert
Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PA13		**0000_H**		

Reserviert
Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PA14	**POL** ①	**0**		**Siehe Beschreibung**

Auswahl der Drehrichtung
Legt die Drehrichtung des Servomotors fest

Einstellung Parameter PA14	Drehrichtung Servomotor	
	Ansteigende Adressen	Abfallende Adressen
0	links	rechts
1	rechts	links

HINWEIS:
Dieser Parameter kann im Modus Drehzahlregelung nicht verwendet werden

Tab. 4-14: *Detaillierte Übersicht der Parameter PA□□ (3)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PA15	ENR ①	4000	Impulse/U	1–65535
Auflösung Encodersimulation Einstellung der Anzahl der Impulse (A-Phase, B-Phase), die bei einer vollen Umdrehung des Motors am simulierten Encoderausgang ausgegeben wird Da die Anzahl der ausgegebenen Impulse nur ¼ des hier eingetragenen Wertes beträgt, müssen Sie den vierfachen Wert der gewünschten Impulse als Vorgabewert eintragen. Mit Parameter PC03 kann die Ausgabe der Impulse angepasst werden. Die max. Frequenz der Ausgangsimpulse ist 4,6 Mpps (nach der Multiplikation mit 4). Beispiele zur Einstellung: Mit Parameter PC03 wird die direkte Impulsausgabe angewählt (Inhalt PC03: □□0□). Bei einer Vorgabe in Parameter PA15 von „5600“ werden bei einer Umdrehung des Motors 5600 / 4 = 1400 Impulse ausgegeben. Parameter PC03 wird so eingestellt (Inhalt PC03: □□1□), dass die Impulse, die bei einer vollen Umdrehung des Motors entstehen, durch den Wert geteilt werden, der in PA15 eingestellt ist. Wenn z. B. in Parameter PA15 der Wert „8“ vorgegeben wird, werden bei einer Motorumdrehung (262144 / 8) × 1 / 4 = 8192 Impulse ausgegeben.				
PA16		0		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PA17		0000_H		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PA18		0000_H		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PA19	BLK ①	$000B_H$		
Schreibschutz für Parameter Siehe Abschn. 4.5.2 und Tab. 4-13 zur detaillierten Einstellung.				

Tab. 4-14: *Detaillierte Übersicht der Parameter PA□□ (4)*

① Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung oder einen Reset der Steuerung.

② Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung.

4.5.4 Einstellung der Kalibrierparameter (PB□□)

Nr.	Symbol	Beschreibung	Werksein-stellung	Einheit	Benutzer-einstellung
PB01	FILT	Automatische Vibrationsunterdrückung (Adaptives Filter II)	0000_H	—	
PB02	VRFT	Filterabstimmung zur Vibrationsunterdrückung (erweiterte Funktion)	0000_H	—	
PB03	—	Herstellereinstellung	0	—	
PB04	FFC	Vorsteuerung Lageregelung (Feed Forward)	0	%	
PB05	—	Herstellereinstellung	500	—	
PB06	GD2	Massenträgheitsverhältnis	7,0	× 1	
PB07	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelung virtueller Regelkreis	24	rad/s	
PB08	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis	37	rad/s	
PB09	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	823	rad/s	
PB10	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis	33,7	ms	
PB11	VDC	D-Anteil Drehzahlregelkreis	980	—	
PB12	—	Herstellereinstellung	0	—	
PB13	NH1	1. Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen	4500	Hz	
PB14	NHQ1	Sperrfilterkurve 1	0000_H	—	
PB15	NH2	2. Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen	4500	Hz	
PB16	NHQ2	Sperrfilterkurve 2	0000_H	—	
PB17	—	Herstellereinstellung	0000	—	
PB18	LPF	Tiefpassfilter	3141	rad/s	
PB19	VRF1	Vibrationsfrequenz zur Unterdrückung von Vibrationen	100,0	Hz	
PB20	VRF2	Resonanzfrequenz von Vibrationen	100,0	Hz	
PB21	—	Herstellereinstellung	0,00	—	
PB22	—		0,00	—	
PB23	VFBF	Einstellung Tiefpassfilter	0000_H	—	
PB24	MVS ①	Vibrationsunterdrückung im Stillstand	0000_H	—	
PB25	—	Herstellereinstellung	0000_H	—	
PB26	CDP ①	Verstärkungsfaktorumschaltung	0000_H	—	
PB27	CDL	Schwelle zur Umschaltung der Verstärkungsfaktoren	10	—	
PB28	CDT	Zeit für Umschaltung der Verstärkungsfaktoren	1	ms	
PB29	GD2B	2. Massenträgheitsverhältnis	7,0	× 1	
PB30	PG2B	2. Verstärkungsfaktor Lageregelkreis	37	rad/s	
PB31	VG2B	2. Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	823	rad/s	
PB32	VICB	2. I-Anteil Drehzahlregelkreis	33,7	ms	
PB33	VRF1B	2. Vibrationsfrequenz zur Unterdrückung von Vibrationen	100,0	Hz	
PB34	VRF2B	2. Resonanzfrequenz von Vibrationen	100,0	Hz	

Tab. 4-15: *Parameterliste Kalibrierparameter (1)*

Nr.	Symbol	Beschreibung	Werksein-stellung	Einheit	Benutzer-einstellung
PB35	—	Herstellereinstellung	0,00	—	
PB36	—		0,00	—	
PB37	—		0,00	—	
PB38	—		0,00	—	
PB39	—		0,00	—	
PB40	—		0,00	—	
PB41	—		1125	—	
PB42	—		1125	—	
PB43	—		0004_H	—	
PB44	—		0,00	—	
PB45	—		0000_H	—	

Tab. 4-15: *Parameterliste Kalibrierparameter (2)*

① Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung oder einen Reset der Steuerung.

4.5.5 Beschreibung der Kalibrierparameter:

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB01	**FILT**	**0000_H**		**Siehe Beschreibung**

Automatische Vibrationsunterdrückung (Adaptives Filter II)

Auswahl der Einstellmethode für die Filterabstimmung.

Die Einstellung dieses Parameters auf „□□□1“ ändert automatisch die Einstellmethode des 1. Filters zur Unterdrückung von Maschinenresonanzen (PB13) und dessen Sperrfilterkurve (PB14).

Resonanzverhalten des mechanischen Systems

Resonanzpunkt

Frequenz

Filterkurve

Frequenz

Resonanzfrequenz

0 0 0 □

Einstellung	Filterabstimmung	Automatisch eingestellter Parameter
0	Filter abgeschaltet	Siehe Hinweis
1	Automatische Filterabstimmung	PB13 PB14
2	Manuell	—

Hinweis:
Parameter PB13 und PB14 sind auf die Werkseinstellungen eingestellt.

Ist der Parameter auf „□□□1“ eingestellt, ist die Filterabstimmung beendet, nachdem innerhalb einer voreingestellten Zeit eine festgelegte Anzahl an Positioniervorgängen ausgeführt wurde. Danach ändert sich die Einstellung auf „□□□2“.
Wenn keine Filterabstimmung nötig ist, ändert sich die Parametereinstellung auf „□□□0“.
Bei der Einstellung auf „□□□0“ werden für das 1. Filter zur Unterdrückung von Maschinenresonanzen (PB13) und dessen Sperrfilterkurve (PB14) die Werkseinstellwerte verwendet. Der zuvor beschriebene Ablauf trifft im Modus Servo AUS nicht zu.

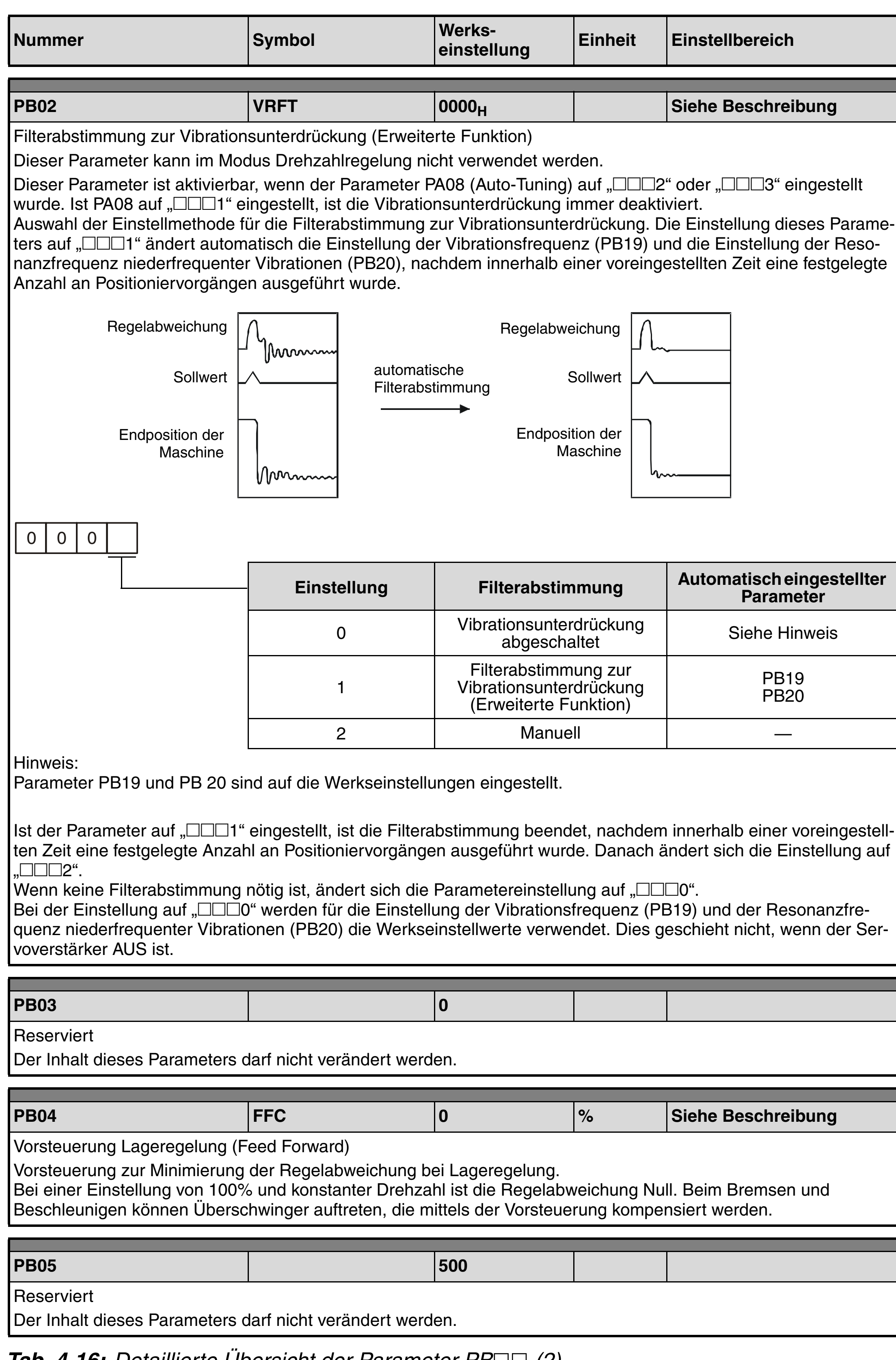
Tab. 4-16: *Detaillierte Übersicht der Parameter PB□□ (1)*

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB02	**VRFT**	**0000_H**		**Siehe Beschreibung**

Filterabstimmung zur Vibrationsunterdrückung (Erweiterte Funktion)

Dieser Parameter kann im Modus Drehzahlregelung nicht verwendet werden.

Dieser Parameter ist aktivierbar, wenn der Parameter PA08 (Auto-Tuning) auf „□□□2“ oder „□□□3“ eingestellt wurde. Ist PA08 auf „□□□1“ eingestellt, ist die Vibrationsunterdrückung immer deaktiviert.
Auswahl der Einstellmethode für die Filterabstimmung zur Vibrationsunterdrückung. Die Einstellung dieses Parameters auf „□□□1“ ändert automatisch die Einstellung der Vibrationsfrequenz (PB19) und die Einstellung der Resonanzfrequenz niederfrequenter Vibrationen (PB20), nachdem innerhalb einer voreingestellten Zeit eine festgelegte Anzahl an Positioniervorgängen ausgeführt wurde.



Einstellung	Filterabstimmung	Automatisch eingestellter Parameter
0	Vibrationsunterdrückung abgeschaltet	Siehe Hinweis
1	Filterabstimmung zur Vibrationsunterdrückung (Erweiterte Funktion)	PB19 PB20
2	Manuell	—

Hinweis:
Parameter PB19 und PB 20 sind auf die Werkseinstellungen eingestellt.

Ist der Parameter auf „□□□1“ eingestellt, ist die Filterabstimmung beendet, nachdem innerhalb einer voreingestellten Zeit eine festgelegte Anzahl an Positioniervorgängen ausgeführt wurde. Danach ändert sich die Einstellung auf „□□□2“.
Wenn keine Filterabstimmung nötig ist, ändert sich die Parametereinstellung auf „□□□0“.
Bei der Einstellung auf „□□□0“ werden für die Einstellung der Vibrationsfrequenz (PB19) und der Resonanzfrequenz niederfrequenter Vibrationen (PB20) die Werkseinstellwerte verwendet. Dies geschieht nicht, wenn der Servoverstärker AUS ist.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB03		**0**		

Reserviert

Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB04	**FFC**	**0**	**%**	**Siehe Beschreibung**

Vorsteuerung Lageregelung (Feed Forward)

Vorsteuerung zur Minimierung der Regelabweichung bei Lageregelung.
Bei einer Einstellung von 100% und konstanter Drehzahl ist die Regelabweichung Null. Beim Bremsen und Beschleunigen können Überschwinger auftreten, die mittels der Vorsteuerung kompensiert werden.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB05		**500**		

Reserviert

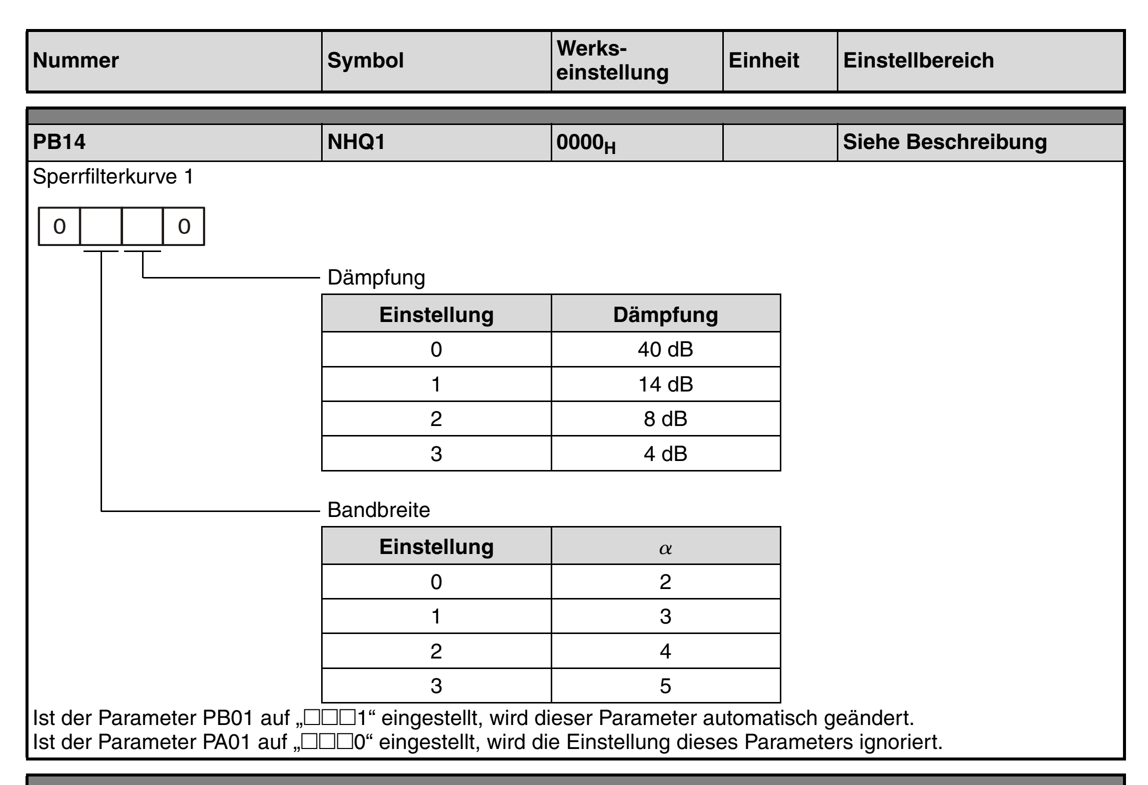
Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.

Tab. 4-16: *Detaillierte Übersicht der Parameter PB□□ (2)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PB06	**GD2**	**7,0**	**× 1**	**0–300,0**
Massenträgheitsverhältnis Dient zur Einstellung des Verhältnisses der Massenträgheit zwischen Motor und Last. Bei eingeschalteten Auto-Tuning 1 und bei Interpolation wird dieser Parameter automatisch gesetzt. In diesem Fall ändert sich der Wert zwischen 0 und 100,0. Ist der Parameter PA08 auf „□□□2“ oder „□□□3“ eingestellt, kann dieser Parameter manuell eingestellt werden.				
PB07	**PG1**	**24**	**rad/s**	**1–2000**
Verstärkungsfaktor Lageregelung virtueller Regelkreis Dieser Parameter kann im Modus Drehzahlregelung nicht verwendet werden. Bei eingeschaltetem Auto-Tuning 1 oder 2 optimiert sich dieser Parameter kontinuierlich selbst. Ist der Parameter PA08 auf „□□□1“ oder „□□□3“ eingestellt, kann dieser Parameter manuell eingestellt werden.				
PB08	**PG2**	**37**	**rad/s**	**1–1000**
Verstärkungsfaktor Lageregelkreis Dieser Parameter kann im Modus Drehzahlregelung nicht verwendet werden. Erhöhen Sie diesen Wert, um das Ansprechverhalten des Lageregelkreises zu erhöhen. Ein größerer Wert erhöht das Ansprechverhalten, kann aber zu Vibrationen führen. Ist das Auto-Tuning 1 oder 2 oder der Interpolationsmodus angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch. Ist der Parameter PA08 auf „□□□3“ eingestellt, kann dieser Parameter manuell eingestellt werden.				
PB09	**VG2**	**823**	**rad/s**	**20–50000**
Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis Erhöhen Sie diesen Wert, um das Ansprechverhalten des Lageregelkreises zu erhöhen. Ein größerer Wert erhöht das Ansprechverhalten, kann aber zu Vibrationen führen. Ist das Auto-Tuning 1 oder 2 oder der Interpolationsmodus angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch. Ist der Parameter PA08 auf „□□□3“ eingestellt, kann dieser Parameter manuell eingestellt werden.				
PB10	**VIC**	**33,7**	**ms**	**0,1–1000,0**
I-Anteil Drehzahlregelkreis Verringern Sie diesen Wert, um das Ansprechverhalten des Drehzahlregelkreises zu erhöhen. Ein kleinerer Wert erhöht das Ansprechverhalten, kann aber zu Vibrationen führen. Ist das Auto-Tuning 1 oder 2 oder der Interpolationsmodus angewählt, optimiert sich dieser Parameter automatisch. Ist der Parameter PA08 auf „□□□3“ eingestellt, kann dieser Parameter manuell eingestellt werden.				
PB11	**VDC**	**980**		**0–1000**
D-Anteil Drehzahlregelkreis Wird der Parameter PB24 auf „□□3□“ eingestellt, ist dieser Parameter aktiviert. Wird der Parameter PA08 auf „□□0□“ eingestellt, kann dieser Parameter durch Befehle der Steuerung aktiviert werden.				
PB12		**0**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PB13	**NH1**	**4500**	**Hz**	**100–4500**
1. Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen Einstellung der Sperrfilterfrequenz. Mit der Einstellung von Parameter PB01 (Automatische Vibrationsunterdrückung) auf „□□□1“ wird dieser Parameter automatisch geändert. Steht der Parameter PB01 auf „□□□0“, wird die Einstellung dieses Parameters ignoriert.				

Tab. 4-16: *Detaillierte Übersicht der Parameter PB□□ (3)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich



PB14	NHQ1	0000_H		Siehe Beschreibung

Sperrfilterkurve 1

Dämpfung

Einstellung	Dämpfung
0	40 dB
1	14 dB
2	8 dB
3	4 dB

Bandbreite

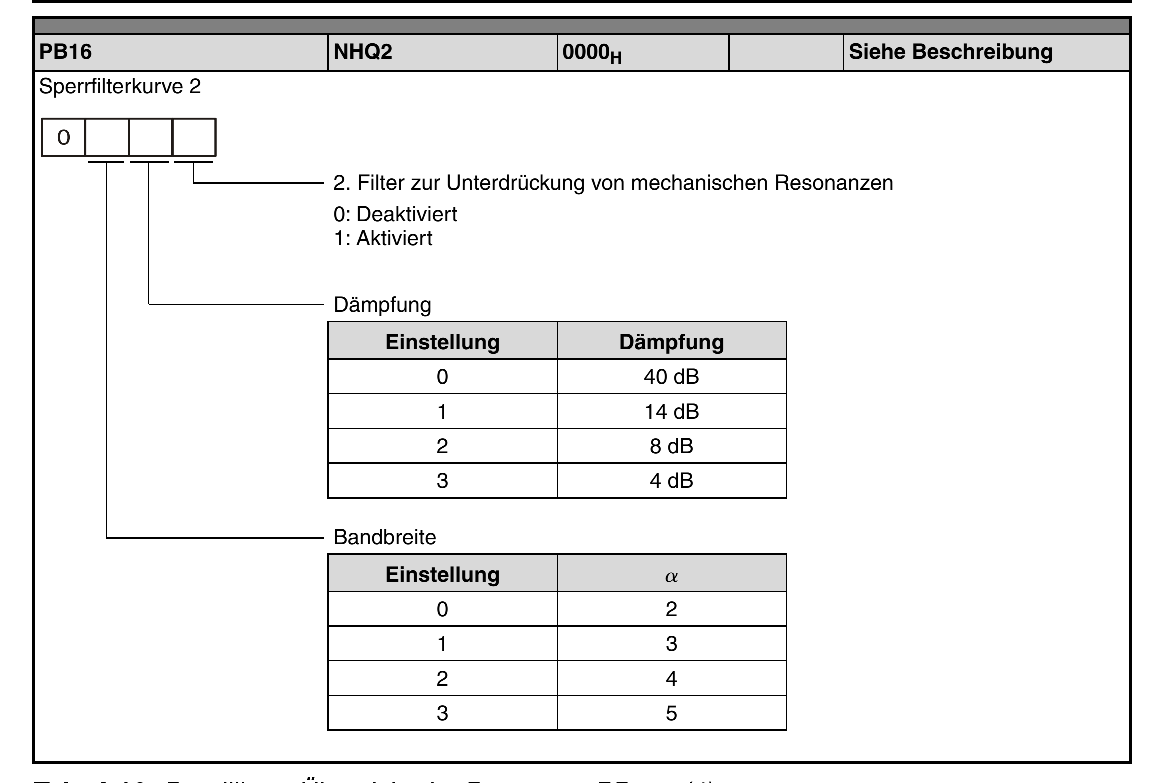
Einstellung	α
0	2
1	3
2	4
3	5

Ist der Parameter PB01 auf „□□□1“ eingestellt, wird dieser Parameter automatisch geändert.
Ist der Parameter PA01 auf „□□□0“ eingestellt, wird die Einstellung dieses Parameters ignoriert.

PB15	NH2	4500	Hz	100–4500

2. Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen

Einstellung der Sperrfilterfrequenz.
Mit der Einstellung von Parameter PB16 (Sperrfilterkurve 2) auf „□□□1“ wird dieser Parameter aktiviert.



PB16	NHQ2	0000_H		Siehe Beschreibung

Sperrfilterkurve 2

2. Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen

0: Deaktiviert
1: Aktiviert

Dämpfung

Einstellung	Dämpfung
0	40 dB
1	14 dB
2	8 dB
3	4 dB

Bandbreite

Einstellung	α
0	2
1	3
2	4
3	5

Tab. 4-16: *Detaillierte Übersicht der Parameter PB□□ (4)*

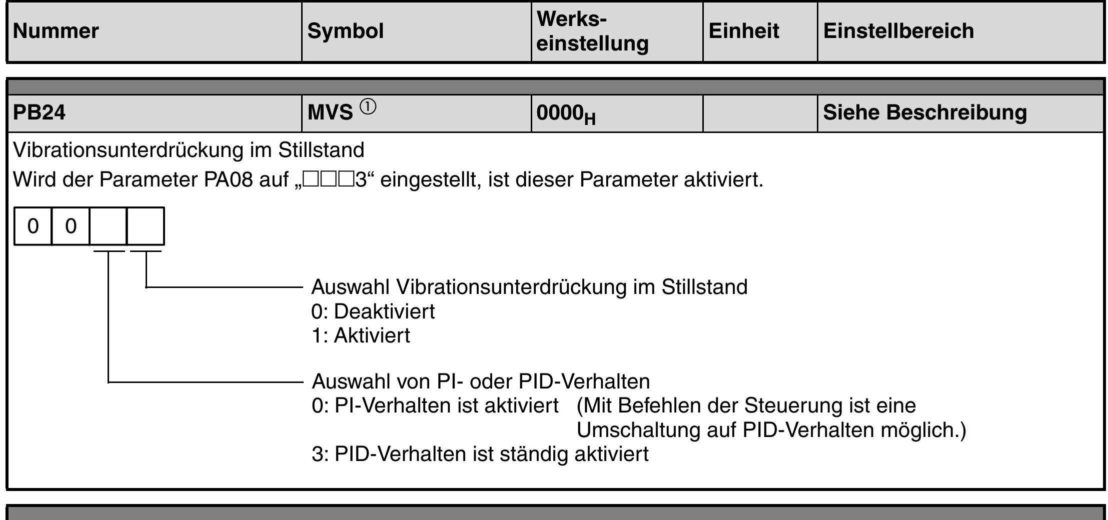
Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PB17		0000		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PB18	LPF	3141	rad/s	100–18000
Tiefpassfilter Mit der Einstellung von Parameter PB23 (Tiefpassfilter) auf „□□0□“ wird dieser Parameter automatisch geändert. Ist der Parameter PB23 auf „□□1□“ eingestellt, kann dieser Parameter manuell eingestellt werden.				
PB19	VRF1	100,0	Hz	0,1–100
Vibrationsfrequenz von Vibrationen Dieser Parameter kann im Modus Drehzahlregelung nicht verwendet werden. Stellen Sie die Vibrationsfrequenz von niederfrequenten Maschinenvibrationen ein, die unterdrückt werden sollen. Mit der Einstellung von Parameter PB02 (Filterabstimmung zur Vibrationsunterdrückung) auf „□□□1“ wird dieser Parameter automatisch geändert. Ist der Parameter PB02 auf „□□□2“ eingestellt, kann dieser Parameter manuell eingestellt werden.				
PB20	VRF2	100,0	Hz	0,1–100
Resonanzfrequenz von Vibrationen Dieser Parameter kann im Modus Drehzahlregelung nicht verwendet werden. Stellen Sie die Resonanzfrequenz von niederfrequenten Maschinenvibrationen ein, die unterdrückt werden sollen. Mit der Einstellung von Parameter PB02 (Filterabstimmung zur Vibrationsunterdrückung) auf „□□□1“ wird dieser Parameter automatisch geändert. Ist der Parameter PB02 auf „□□□2“ eingestellt, kann dieser Parameter manuell eingestellt werden.				
PB21		0,00		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PB22		0,00		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PB23	VFBF	0000_H		Siehe Beschreibung
Einstellung Tiefpassfilter 0 0 □ 0 Auswahl Tiefpassfilter 0: Automatische Einstellung 1: Manuelle Einstellung (über Parameter PB18) Bei der automatischen Einstellung hat das Filter eine Bandbreite, die annähernd der folgenden Formel entspricht: $\frac{VG2 \times 10}{1 + GD2} \left[\frac{rad}{s}\right]$				

Tab. 4-16: Detaillierte Übersicht der Parameter PB□□ (5)

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB24	**MVS** ①	**0000$_H$**		**Siehe Beschreibung**

Vibrationsunterdrückung im Stillstand

Wird der Parameter PA08 auf „□□□3“ eingestellt, ist dieser Parameter aktiviert.



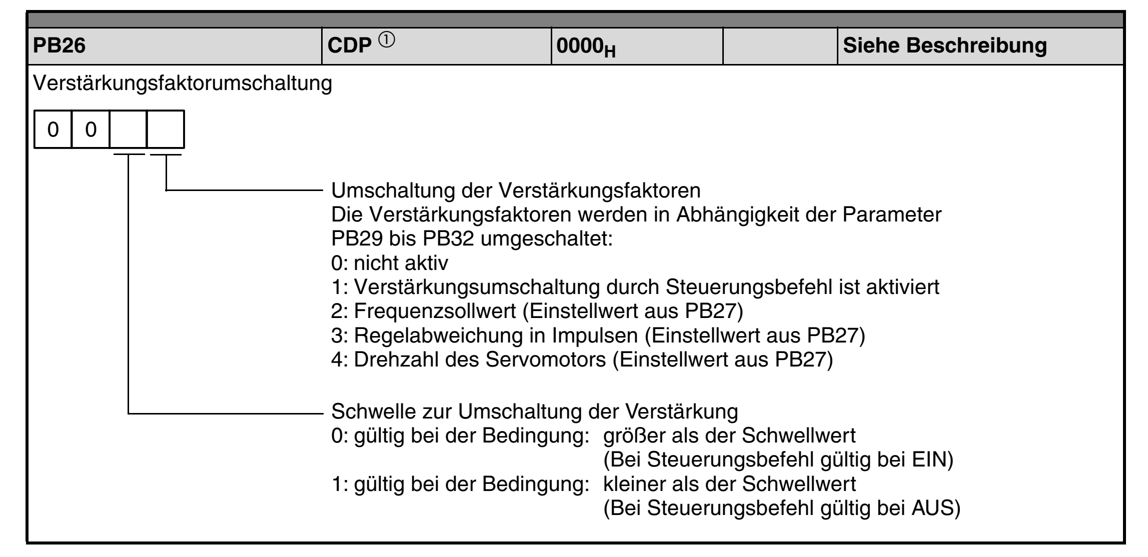
Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB25		**0000$_H$**		

Reserviert

Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB26	**CDP** ①	**0000$_H$**		**Siehe Beschreibung**

Verstärkungsfaktorumschaltung



Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB27	**CDL**	**10**	**1000 Imp./s Impulse U/min**	**0–9999**

Schwelle zur Umschaltung der Verstärkungsfaktoren

Einstellung des Schwellwertes von Frequenzsollwert oder Regelabweichung oder Drehzahl (entsprechend der Einstellung in Parameter PB26), bei dem die Verstärkung umgeschaltet werden soll.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB28	**CDT**	**1**	**ms**	**0–100**

Zeitkonstante zur Umschaltung der Verstärkungsfaktoren

Die Zeitkonstante zur Umschaltung der Verstärkungsfaktoren hängt von den Parametern PB26 und PB27 ab.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB29	**GD2B**	**7,0**	**× 1**	**0–300,0**

2. Massenträgheitsverhältnis

Dient zur Einstellung des Verhältnisses der Massenträgheit zwischen Motor und Last nach einer Umschaltung der Verstärkung.
Der Parameter ist bei deaktivierten Auto-Tuning wirksam.

Tab. 4-16: *Detaillierte Übersicht der Parameter PB□□ (6)*

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB30	**PG2B**	**37**	**rad/s**	**1–2000**

2. Verstärkungsfaktor Lageregelkreis
Dieser Parameter kann im Modus Drehzahlregelung nicht verwendet werden.
Dient zur Einstellung der Verstärkung des Lageregelkreises nach Verstärkungsumschaltung.
Der Parameter ist bei deaktivierten Auto-Tuning wirksam.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB31	**VG2B**	**823**	**rad/s**	**20–20000**

2. Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis
Dient zur Einstellung der Verstärkung des Drehzahlregelkreises nach Verstärkungsumschaltung.
Der Parameter ist bei deaktivierten Auto-Tuning wirksam.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB32	**VICB**	**33,7**	**ms**	**0,1–5000,0**

2. I-Anteil Drehzahlregelkreis
Dient zur Einstellung des I-Verstärkungsfaktors des Drehzahlregelkreises nach Verstärkungsumschaltung.
Der Parameter ist bei deaktivierten Auto-Tuning wirksam.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB33	**VRF1B**	**100,0**	**Hz**	**0,1–100,0**

2. Vibrationsfrequenz zur Unterdrückung von Vibrationen
Dieser Parameter kann im Modus Drehzahlregelung nicht verwendet werden.
Dient zur Einstellung der Vibrationsfrequenz zur Vibrationsunterdrückung nach Verstärkungsumschaltung.
Mit der Einstellung von Parameter PB02 auf „□□□2“ und Parameter PB26 auf „□□□1“ wird dieser Parameter aktiviert.
Führen Sie bei dieser Anwendung die Verstärkungsumschaltung immer aus, nachdem der Servo-Motor gestoppt hat.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB34	**VRF2B**	**100,0**	**Hz**	**0,1–100,0**

2. Resonanzfrequenz von Vibrationen
Dieser Parameter kann im Modus Drehzahlregelung nicht verwendet werden.
Dient zur Einstellung der Resonanzfrequenz zur Vibrationsunterdrückung nach Verstärkungsumschaltung.
Mit der Einstellung von Parameter PB02 auf „□□□2“ und Parameter PB26 auf „□□□1“ wird dieser Parameter aktiviert.
Führen Sie bei dieser Anwendung die Verstärkungsumschaltung immer aus, nachdem der Servo-Motor gestoppt hat.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB35		**0,00**		

Reserviert
Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB36		**0,00**		

Reserviert
Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB37		**100**		

Reserviert
Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.

Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PB38		**0,0**		

Reserviert
Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.

Tab. 4-16: *Detaillierte Übersicht der Parameter PB□□ (7)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PB39		**0,0**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PB40		**0,0**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PB41		**1125**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PB42		**1125**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PB43		**0004_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PB44		**0,0**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PB45		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				

Tab. 4-16: *Detaillierte Übersicht der Parameter PB□□ (8)*

① Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung oder einen Reset der Steuerung.

4.5.6 Einstellung der Zusatzparameter (PC□□)

Nr.	Symbol	Beschreibung	Werksein-stellung	Einheit	Benutzer-einstellung
PC01	ERZ ①	Schaltschwelle Schleppfehler	3	U	
PC02	MBR	Schaltverzögerung Haltebremse	0	ms	
PC03	ENRS ①	Encoder-Pulsausgabe	0000_H	—	
PC04	COP1 ②	Funktionswahl C-1	0000_H	—	
PC05	COP2 ②	Funktionswahl C-2	0000_H	—	
PC06	—	Herstellereinstellung	0000_H	—	
PC07	ZSP	Stillstandserkennung	50	U/min	
PC08	—	Herstellereinstellung	0	—	
PC09	MOD1	Funktionswahl Analogausgang 1	0000_H	—	
PC10	MOD2	Funktionswahl Analogausgang 2	0001_H	—	
PC11	MO1	Offset Analogausgang 1	0	mV	
PC12	MO2	Offset Analogausgang 2	0	mV	
PC13	MOSDL	Niederwertige Stellen für die Standard-Istwert-position	0	Impulse	
PC14	MOSDH	Höherwertige Stellen für die Standard-Istwert-position	0	10000 Impulse	
PC15	—	Herstellereinstellung	0	—	
PC16	—		0000_H	—	
PC17	COP4 ②	Funktionswahl C-4	0000_H	—	
PC18	—	Herstellereinstellung	0000_H	—	
PC19	—		0000_H	—	
PC20	—		0000_H	—	
PC21	BPS ①	Löschen der Alarmliste	0000_H	—	
PC22	—	Herstellereinstellung	0000_H	—	
PC23	—		0000_H	—	
BC24	—		0000_H	—	
PC25	—		0000_H	—	
PC26	—		0000_H	—	
PC27	—		0000_H	—	
PC28	—		0000_H	—	
PC29	—		0000_H	—	
PC30	—		0000_H	—	
PC31	—		0000_H	—	
PC32	—		0000_H	—	

Tab. 4-17: *Parameterliste Zusatzparameter*

① Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung oder einen Reset der Steuerung.

② Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung.

4.5.7 Beschreibung der Zusatzparameter:

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PC01	**ERZ** ①	**3**	**U**	**1–200**

Schaltschwelle Schleppfehler

Dieser Parameter kann im Modus Drehzahlregelung nicht verwendet werden.

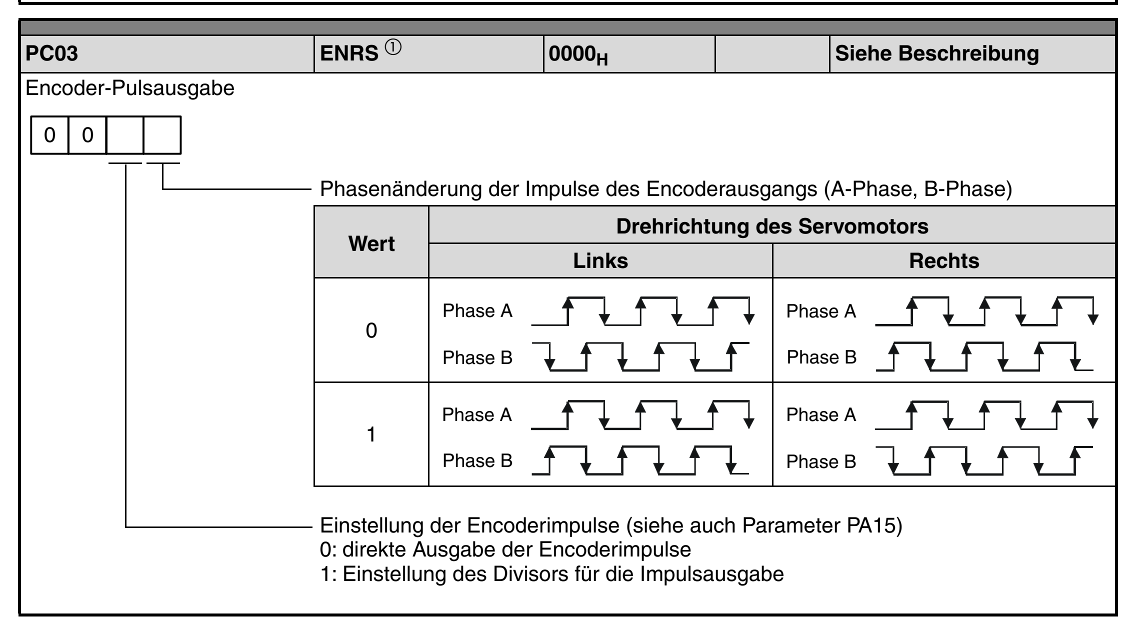
Einstellung der Schaltschwelle mit der Anzahl Umdrehungen des Servomotors.

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PC02	**MBR**	**0**	**ms**	**Siehe Beschreibung**

Schaltverzögerung elektromagnetische Haltebremse

Einstellung der Verzögerungszeit (Tb) zwischen dem Ausschalten des Signals zur Verriegelung der elektromagnetischen Haltebremse (MBR) und der Unterbrechung des Leistungskreises.

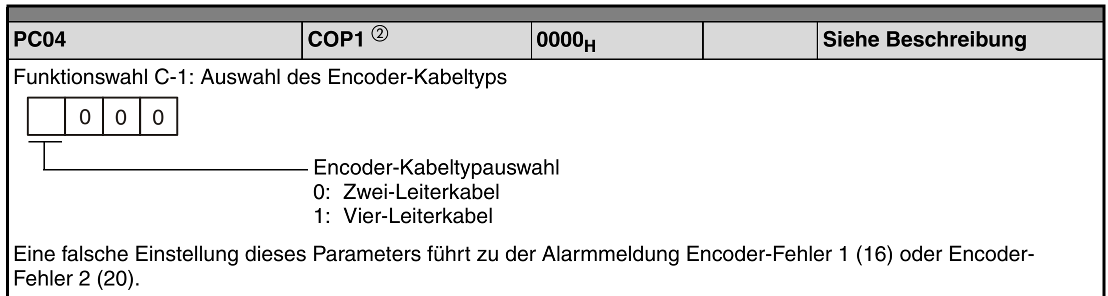
Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PC03	**ENRS** ①	**0000_H**		**Siehe Beschreibung**



Encoder-Pulsausgabe

Wert	Drehrichtung des Servomotors: Links	Drehrichtung des Servomotors: Rechts
0	Phase A / Phase B	Phase A / Phase B
1	Phase A / Phase B	Phase A / Phase B

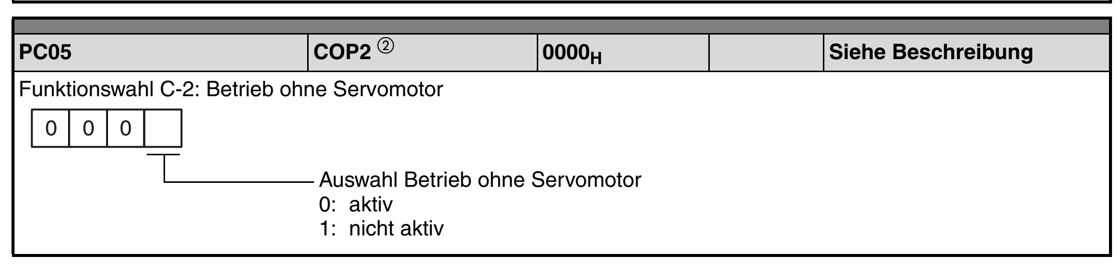
Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PC04	**COP1** ②	**0000_H**		**Siehe Beschreibung**



Funktionswahl C-1: Auswahl des Encoder-Kabeltyps

Eine falsche Einstellung dieses Parameters führt zu der Alarmmeldung Encoder-Fehler 1 (16) oder Encoder-Fehler 2 (20).

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PC05	**COP2** ②	**0000_H**		**Siehe Beschreibung**



Funktionswahl C-2: Betrieb ohne Servomotor

***Tab. 4-18:** Detaillierte Übersicht der Parameter PC□□ (1)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PC06		0000_H		

Reserviert
Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PC07	ZSP	50	U/min	0–10000

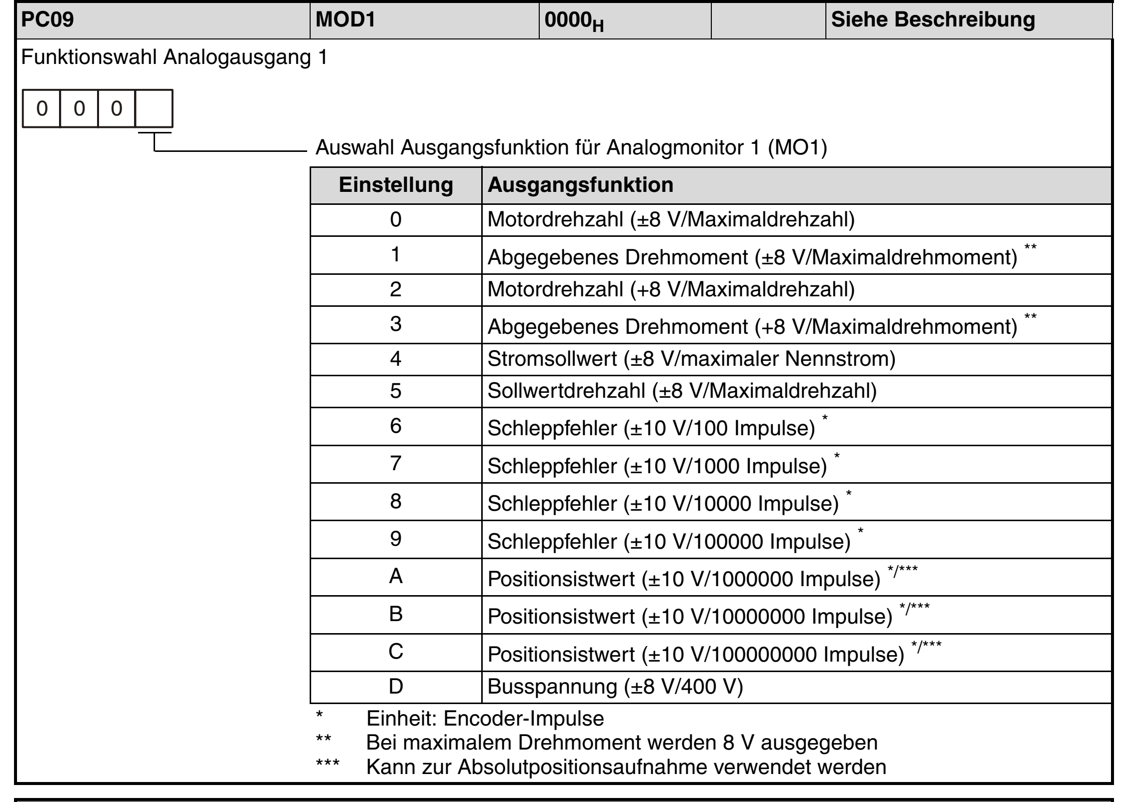
Stillstandserkennung
Eingabe der Drehzahl, unter der das Ausgangssignal Stillstand ausgegeben wird.
Der Signalaufnehmer für Stillstand hat eine Hysterese von 20 U/min.

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PC08		0		

Reserviert
Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PC09	MOD1	0000_H		Siehe Beschreibung

Funktionswahl Analogausgang 1

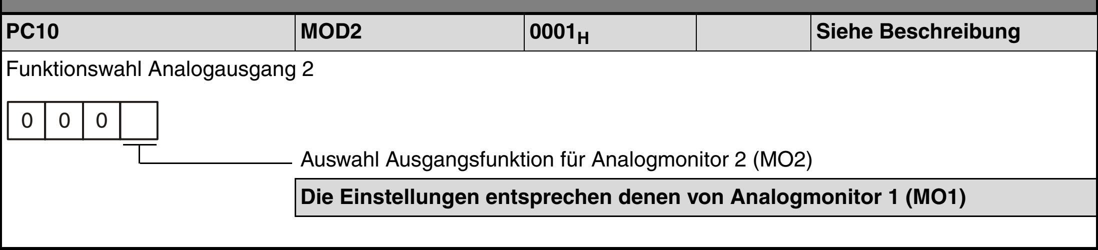


Einstellung	Ausgangsfunktion
0	Motordrehzahl (±8 V/Maximaldrehzahl)
1	Abgegebenes Drehmoment (±8 V/Maximaldrehmoment) **
2	Motordrehzahl (+8 V/Maximaldrehzahl)
3	Abgegebenes Drehmoment (+8 V/Maximaldrehmoment) **
4	Stromsollwert (±8 V/maximaler Nennstrom)
5	Sollwertdrehzahl (±8 V/Maximaldrehzahl)
6	Schleppfehler (±10 V/100 Impulse) *
7	Schleppfehler (±10 V/1000 Impulse) *
8	Schleppfehler (±10 V/10000 Impulse) *
9	Schleppfehler (±10 V/100000 Impulse) *
A	Positionsistwert (±10 V/1000000 Impulse) */***
B	Positionsistwert (±10 V/10000000 Impulse) */***
C	Positionsistwert (±10 V/100000000 Impulse) */***
D	Busspannung (±8 V/400 V)

* Einheit: Encoder-Impulse
** Bei maximalem Drehmoment werden 8 V ausgegeben
*** Kann zur Absolutpositionsaufnahme verwendet werden

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PC10	MOD2	0001_H		Siehe Beschreibung

Funktionswahl Analogausgang 2



Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PC11	MO1	0	mV	–999–999

Offset Analogausgang 1
Dient zur Offset-Einstellung von Analogausgang 1 (MO1).

Tab. 4-18: *Detaillierte Übersicht der Parameter PC□□ (2)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PC12	**MO2**	**0**	**mV**	**–999–999**
Offset Analogausgang 2 Dient zur Offset-Einstellung von Analogausgang 2 (MO2).				
PC13	**MOSDL**	**0**	**Impulse**	**–9999–9999**
Niederwertige Stellen für die Standard-Istwertposition Dient zum Einstellen der Standardposition über die Rückführungsimpulse am Analogausgang 1 (MO1) oder Analogausgang 2 (MO2). Mit diesem Parameter werden die niederwertigen vier Dezimalstellen der Standardposition eingestellt.				
PC14	**MOSDH**	**0**	**10000 Impulse**	**–9999–9999**
Höherwertige Stellen für die Standard-Istwertposition Dient zum Einstellen der Standardposition über die Rückführungsimpulse am Analogausgang 1 (MO1) oder Analogausgang 2 (MO2). Mit diesem Parameter werden die höherwertigen vier Dezimalstellen der Standardposition eingestellt.				
PC15		**0**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PC16		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PC17	**COP4** ②	**0000_H**		**Siehe Beschreibung**
Funktionswahl C-4: Referenzpunkteinstellung im absoluten Positioniersystem 0 0 0 ☐ Bedingung für die Referenzpunkteinstellung 0: Nachdem die Spannungsversorgung eingeschaltet wurde, muss der Z-Phasenimpuls des Motors überfahren werden. 1: Nachdem die Spannungsversorgung eingeschaltet wurde, muss der Z-Phasenimpuls des Motors nicht überfahren werden.				
PC18		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PC19		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PC20		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				

Tab. 4-18: *Detaillierte Übersicht der Parameter PC☐☐ (3)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PC21	**BPS** ①	**0000_H**		**Siehe Beschreibung**
Löschen der Alarmliste 0 0 0 ☐ Alarmspeicher löschen 0: Nicht löschen 1: Löschen des Alarmspeichers beim nächsten Einschalten der Spannungsversorgung. Danach wird dieses Bit automatisch wieder auf 0 (nicht löschen) zurückgesetzt.				
PC22		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PC23		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PC24		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PC25		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PC26		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PC27		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PC28		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PC29		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PC30		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				

Tab. 4-18: *Detaillierte Übersicht der Parameter PC□□ (4)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PC31		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PC32		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				

Tab. 4-18: *Detaillierte Übersicht der Parameter PC□□ (5)*

① Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung oder einen Reset der Steuerung.

② Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung.

4.5.8 Einstellung der E/A-Parameter (PD□□)

Nr.	Symbol	Beschreibung	Werksein-stellung	Einheit	Benutzer-einstellung
PD01	—	Herstellereinstellung	0000$_H$	—	
PD02	—		0000$_H$	—	
PD03	—		0000$_H$	—	
PD04	—		0000$_H$	—	
PD05	—		0000$_H$	—	
PD06	—		0000$_H$	—	
PD07	DO1 ①	Ausgangssignal Auswahl 1 (Pin CN3-13)	0005$_H$	—	
PD08	DO2 ①	Ausgangssignal Auswahl 2 (Pin CN3-9)	0004$_H$	—	
PD09	DO3 ①	Ausgangssignal Auswahl 3 (Pin CN3-15)	0003$_H$	—	
PD10	—	Herstellereinstellung	0000$_H$	—	
PD11	—		0004$_H$	—	
PD12	—		0000$_H$	—	
PD13	—		0000$_H$	—	
PD14	DOP3 ①	Funktionswahl D-3	0000$_H$	—	
PD15	—	Herstellereinstellung	0000$_H$	—	
PD16	—		0000$_H$	—	
PD17	—		0000$_H$	—	
PD18	—		0000$_H$	—	
PD19	—		0000$_H$	—	
PD20	—		0000$_H$	—	
PD21	—		0000$_H$	—	
PD22	—		0000$_H$	—	
PD23	—		0000$_H$	—	
BC24	—		0000$_H$	—	
PD25	—		0000$_H$	—	
PD26	—		0000$_H$	—	
PD27	—		0000$_H$	—	
PD28	—		0000$_H$	—	
PD29	—		0000$_H$	—	
PD30	—		0000$_H$	—	
PD31	—		0000$_H$	—	
PD32	—		0000$_H$	—	

Tab. 4-19: *Parameterliste E/A-Parameter*

① Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung oder einen Reset der Steuerung.

4.5.9 Beschreibung der E/A-Parameter:

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PD01		0000_H		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD02		0000_H		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD03		0000_H		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD04		0000_H		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD05		0000_H		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD06		0000_H		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD07	DO1 ①	0005_H		Siehe Beschreibung

Ausgangssignal Auswahl 1 (Pin CN3-13)

Der Klemme CN3-13 können die in der Tabelle aufgeführten Ausgangssignale zugeordnet werden.

0	0		

Funktionszuweisung Klemme CN3-13

Die Funktionen, die dem Ausgang zugeordnet werden können, sind in der folgenden Tabelle mit dem Symbol gekennzeichnet.

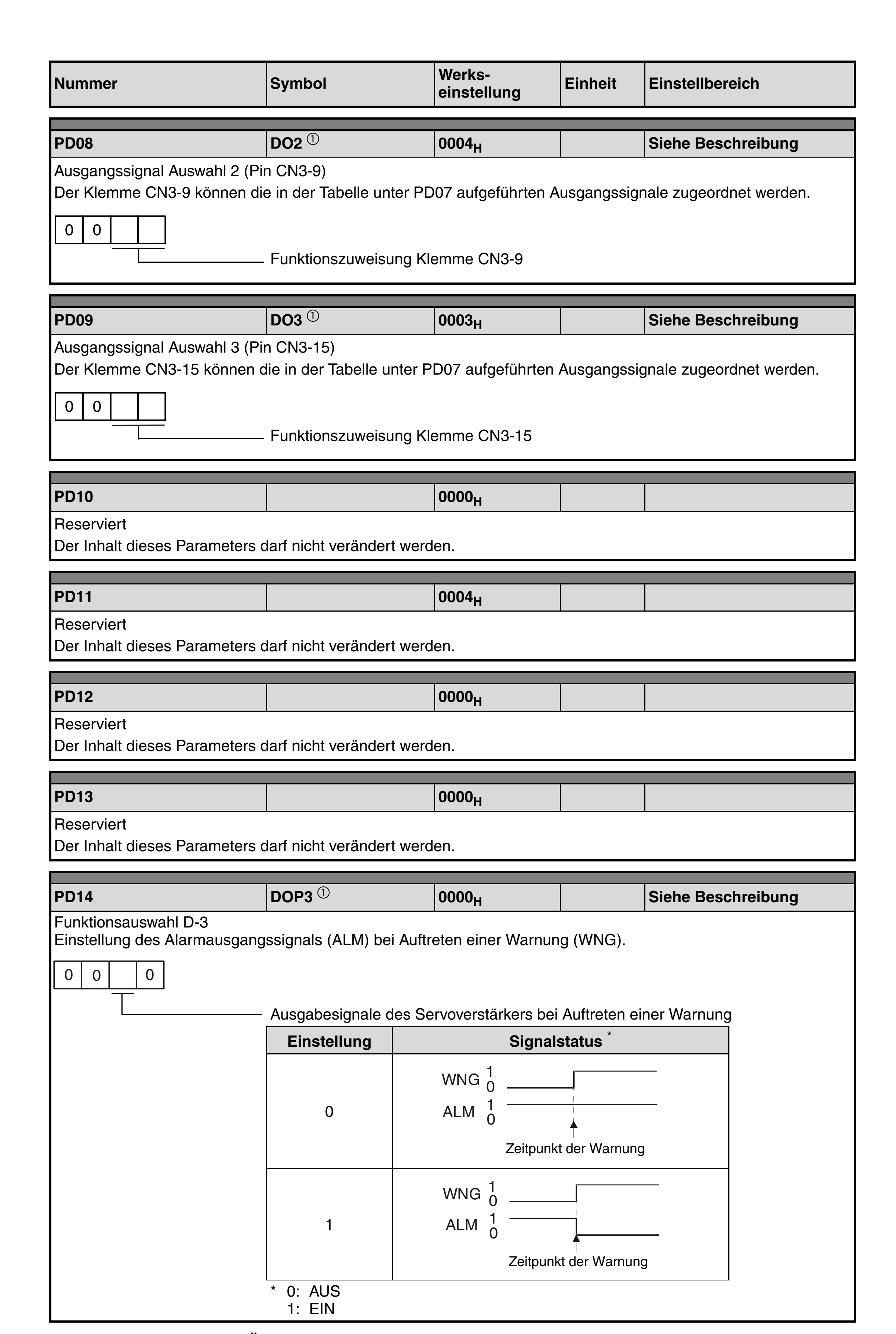
Einstellung	Funktion / Symbol	Einstellung	Funktion / Symbol
00	Ständig AUS	0A	Ständig AUS **
01	Reserviert ***	0B	Reserviert ***
02	RD	0C	ZSP
03	ALM	0D	Reserviert ***
04	INP *	0E	Reserviert ***
05	MBR	0F	CDPS
06	DB	10	Reserviert ***
07	TLC	11	ABSV *
08	WNG	12–1F	Reserviert ***
09	BWNG	20–3F	Reserviert ***

* Im Modus Drehzahlregelung ist diese Funktion ständig auf AUS geschaltet

** Im Modus Drehzahlregelung wird diese Funktion zu SA

*** Herstellereinstellung
Diese Einstellung darf nicht verwendet werden.

Tab. 4-20: *Detaillierte Übersicht der Parameter PD□□ (1)*



Nummer	Symbol	Werkseinstellung	Einheit	Einstellbereich
PD08	**DO2** ①	**0004**$_H$		**Siehe Beschreibung**
Ausgangssignal Auswahl 2 (Pin CN3-9) Der Klemme CN3-9 können die in der Tabelle unter PD07 aufgeführten Ausgangssignale zugeordnet werden. 0 0 □ □ — Funktionszuweisung Klemme CN3-9				
PD09	**DO3** ①	**0003**$_H$		**Siehe Beschreibung**
Ausgangssignal Auswahl 3 (Pin CN3-15) Der Klemme CN3-15 können die in der Tabelle unter PD07 aufgeführten Ausgangssignale zugeordnet werden. 0 0 □ □ — Funktionszuweisung Klemme CN3-15				
PD10		**0000**$_H$		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD11		**0004**$_H$		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD12		**0000**$_H$		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD13		**0000**$_H$		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD14	**DOP3** ①	**0000**$_H$		**Siehe Beschreibung**
Funktionsauswahl D-3 Einstellung des Alarmausgangssignals (ALM) bei Auftreten einer Warnung (WNG). 0 0 □ 0 — Ausgabesignale des Servoverstärkers bei Auftreten einer Warnung				

Einstellung	Signalstatus *
0	WNG 1/0, ALM 1/0 — Zeitpunkt der Warnung
1	WNG 1/0, ALM 1/0 — Zeitpunkt der Warnung

* 0: AUS
1: EIN

Tab. 4-20: *Detaillierte Übersicht der Parameter PD□□ (2)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PD15		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD16		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD17		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD18		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD19		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD20		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD21		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD22		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD23		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD24		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD25		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD26		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				

Tab. 4-20: *Detaillierte Übersicht der Parameter PD□□ (3)*

Nummer	Symbol	Werks-einstellung	Einheit	Einstellbereich
PD27		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD28		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD29		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD30		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD31		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				
PD32		**0000_H**		
Reserviert Der Inhalt dieses Parameters darf nicht verändert werden.				

Tab. 4-20: *Detaillierte Übersicht der Parameter PD□□ (4)*

① Damit die Einstellung aktiv wird, erfordern diese Parameter nach der Einstellung ein Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung oder einen Reset der Steuerung.

4.6 Verstärkung

4.6.1 Einstellung des Verstärkungsfaktors

Führen Sie zur Einstellung des Verstärkungsfaktors eines einzelnen Servoverstärkers das Auto-Tuning 1 aus. Sollten Sie mit einzelnen Bewegungsabläufen der Maschine im Betrieb nicht zufrieden sein, führen Sie folgende Schritte in der angegebenen Reihenfolge durch:

- Auto-Tuning 2
- manuelle Einstellung des Verstärkungsfaktors

Folgende Tabelle zeigt die Merkmale der verschiedenen Methoden zur Einstellung der Verstärkung:

Methode	Einstellung PA08	Massenträgheits-verhältnis	Automatische Einstellung der PB	Manuelle Einstellung der PA/PB
Auto-Tuning 1	0001	Ständige Berechnung	GD2 (PB06), PG2 (PB08), PG1 (PB07), VG2 (PB09), VIC (PB10)	Ansprechverhalten in PA09
Auto-Tuning 2	0002	Wie in PB06 eingestellt	PG2 (PB08), PG1 (PB07), VG2 (PB09), VIC (PB10)	GD2 (PB06), Ansprechverhalten in PA09
Manuelle Einstellung	0003		—	PG1 (PB07), GD2 (PB06), VG2 (PB09) VIC (PB10)
Interpolations-modus	0000	Ständige Berechnung	GD2 (PB06), PG2 (PB08), VG2 (PB09), VIC (PB10)	PG1 (PB07)

Tab. 4-21: *Methoden zur Einstellung des Verstärkungsfaktors*

Gehen Sie zur Einstellung des Verstärkungsfaktors wie folgt vor:

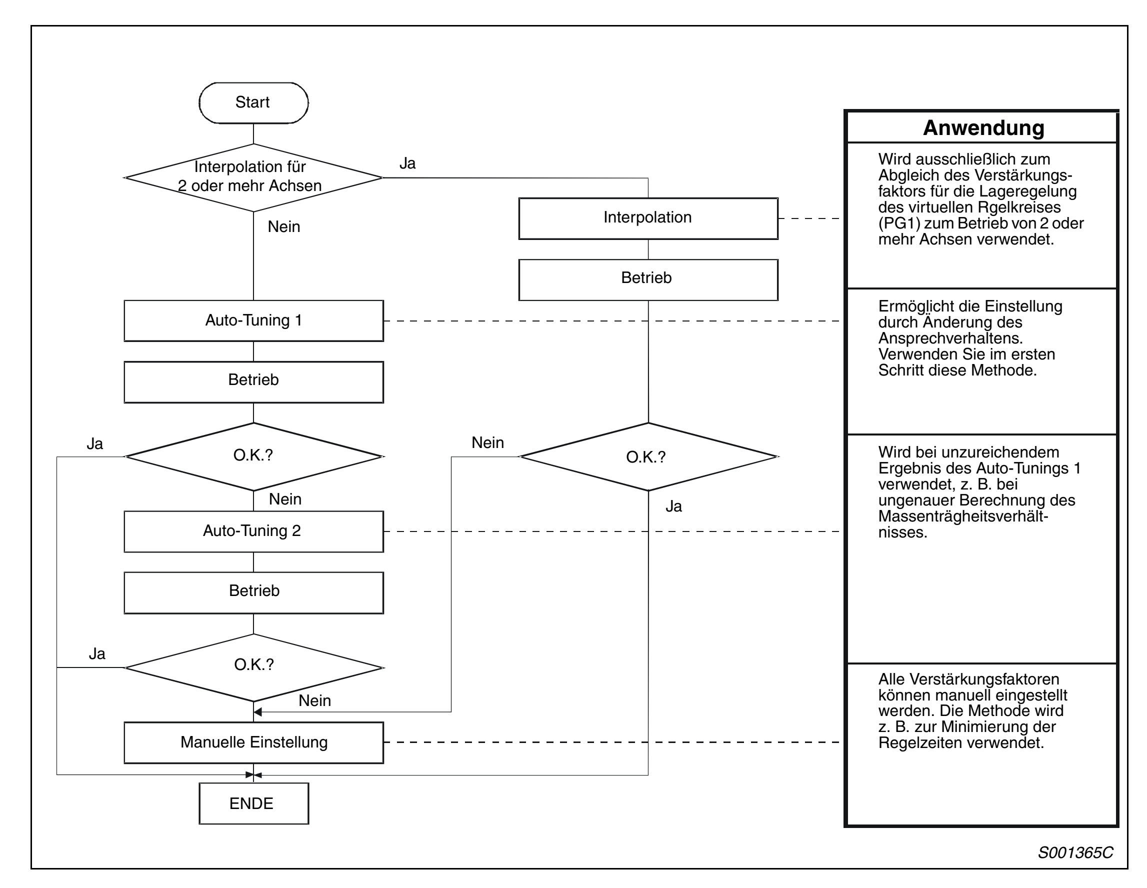


Abb. 4-6: *Vorgehensweise zur Einstellung des Verstärkungsfaktors*

4.6.2 Einstellung des Verstärkungsfaktors mit der Setup-Software

In der folgenden Tabelle sind die Funktionen und Abgleichmethoden bei Verwendung der Setup-Software aufgeführt:

Funktion	Beschreibung	Abgleich
Maschinenanalyse	Die Eigenschaften des gesamten mechanischen Systems werden vom PC erfasst.	Die Resonanzfrequenz der Maschine wird erfasst und das Sperrfilter entsprechend abgeglichen. Die für die Maschine optimalen Verstärkungsfaktoren werden gesetzt. Diese einfache Abgleichmethode ist für Maschinen mit großen Resonanzen mit geringen Regelzeiten geeignet.
Automatische Verstärkungs-einstellung	Bei der automatischen Verstärkungseinstellung wird die optimale Verstärkung unter Berücksichtigung der kürzesten möglichen Regelzeit ermittelt.	Die Verstärkungsfaktoren werden automatisch so gesetzt, dass minimale Positionierzeiten erreicht werden.
Maschinen-simulation	Das Antwortverhalten der Maschine während der Positionierung wird simuliert und vom PC erfasst.	Die optimalen Verstärkungsfaktoren und Befehlssequenzen können ermittelt werden.

Tab. 4-22: *Abgleich mit der Setup-Software*

4.6.3 Auto-Tuning

Der Servoverstärker verfügt über eine Echtzeit-Auto-Tuning-Funktion, die die Verstärkungsfaktoren der Regelkreise in Abhängigkeit der Maschinencharakteristik (Massenträgheitsverhältnis) kontinuierlich optimiert. Somit entfallen aufwendige Einstellungen bei der Inbetriebnahme.

Auto-Tuning 1

Werkseitig ist das Auto-Tuning 1 angewählt. Das Massenträgheitsverhältnis wird kontinuierlich ermittelt und die Verstärkungsfaktoren entsprechend optimiert.

Folgende Parameter werden beim Auto-Tuning 1 automatisch angepasst:

Parameter	Symbol	Bezeichnung
PB06	GD2	Massenträgheitsverhältnis
PB07	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelung virtueller Regelkreis
PB08	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis
PB09	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis
PB10	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis

Tab. 4-23: *Parameteranpassung beim Auto-Tuning 1*

Folgende Bedingungen gelten für die einwandfreie Ausführung des Auto-Tunings 1:

- Die Beschleunigungs-/Bremszeit zum Erreichen einer Drehzahl von 2000 U/min ist kleiner oder gleich 5 s.
- Die Drehzahl beträgt 150 U/min oder mehr.
- Das Verhältnis der Massenträgheiten zwischen Last und Motor ist kleiner oder gleich 100.
- Das Drehmoment während des Beschleunigungs-/Bremsvorgangs ist größer oder gleich 10 % des Nenndrehmoments.
- Bei Betriebsbedingungen mit plötzlichen Drehmomentschwankungen während des Beschleunigungs-/Bremsvorgangs und bei lose gekoppelten Maschinen kann das Auto-Tuning 1 nicht einwandfrei durchgeführt werden. Verwenden Sie in diesen Fällen das Auto-Tuning 2 oder die manuelle Methode zur Einstellung der Verstärkungsfaktoren.

Auto-Tuning 2

Ist keine einwandfreie Ausführung des Auto-Tuning 1 möglich, verwenden Sie das Auto-Tuning 2. Da in diesem Modus keine Erfassung des Massenträgheitsverhältnisses stattfindet, muss dieser Wert in Parameter PB06 gesetzt werden.

Folgende Parameter werden beim Auto-Tuning 2 automatisch angepasst:

Parameter	Symbol	Bezeichnung
PB07	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelung virtueller Regelkreis
PB08	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis
PB09	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis
PB10	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis

Tab. 4-24: *Parameteranpassung beim Auto-Tuning 2*

Funktionsweise des Auto-Tunings

Folgende Abbildung zeigt das Blockschaltbild der Auto-Tuning-Funktion:

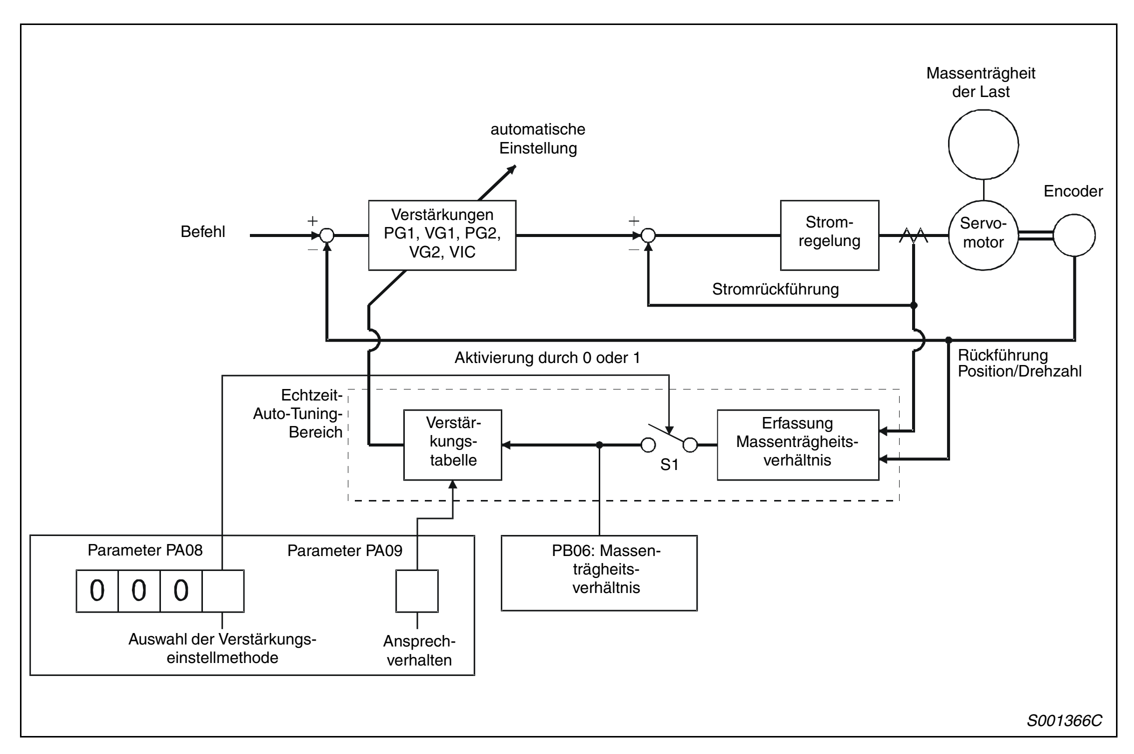


Abb. 4-7: *Blockschaltbild der Auto-Tuning-Funktion*

Die Berechnung des Massenträgheitsverhältnisses erfolgt während der Beschleunigung/Verzögerung über den Motorstrom und die Drehzahl. Der erfasste Wert wird in PB06 geschrieben. Über die Statusanzeige der Setup-Software ist eine Anzeige des Wertes möglich.

Ist der Wert des Massenträgheitsverhältnissses bereits bekannt oder eine Erfassung nicht möglich, wählen Sie das Auto-Tuning 2 (PA08: 0002) und stellen Sie den Wert in Parameter 34 manuell ein.

Aufgrund der Einstellungen von PB06 und des Ansprechverhaltens (PA09) erfolgt die Auswahl der optimalen Verstärkung aus der internen Verstärkungstabelle.

Das Ergebnis des Auto-Tunings wird nach dem Einschalten der Spannungsversorgung alle 60 Minuten im E²PROM des Servoverstärkers gespeichert. Beim Einschalten wird das Auto-Tuning mit den zuletzt im E²PROM gespeicherten Verstärkungswerten durchgeführt.

HINWEIS

Treten im Betrieb plötzliche Drehmomentschwankungen auf, kann die Erfasssung des Massenträgheitsverhaltnisses fehlerhaft sein. Wählen Sie in diesem Fall das Auto-Tuning 2 (PA08: 0002) und setzen Sie PB06 manuell.

Vorgehensweise beim Auto-Tuning

Das Auto-Tuning ist standardmäßig angewählt. Sie brauchen in den meisten Fällen nur den Motor anzuschließen und zu starten, ohne aufwändige Einstellungen vornehmen zu müssen. Stellen Sie einfach das Ansprechverhalten des Auto-Tunings ein, um den Einstellvorgang durchzuführen.

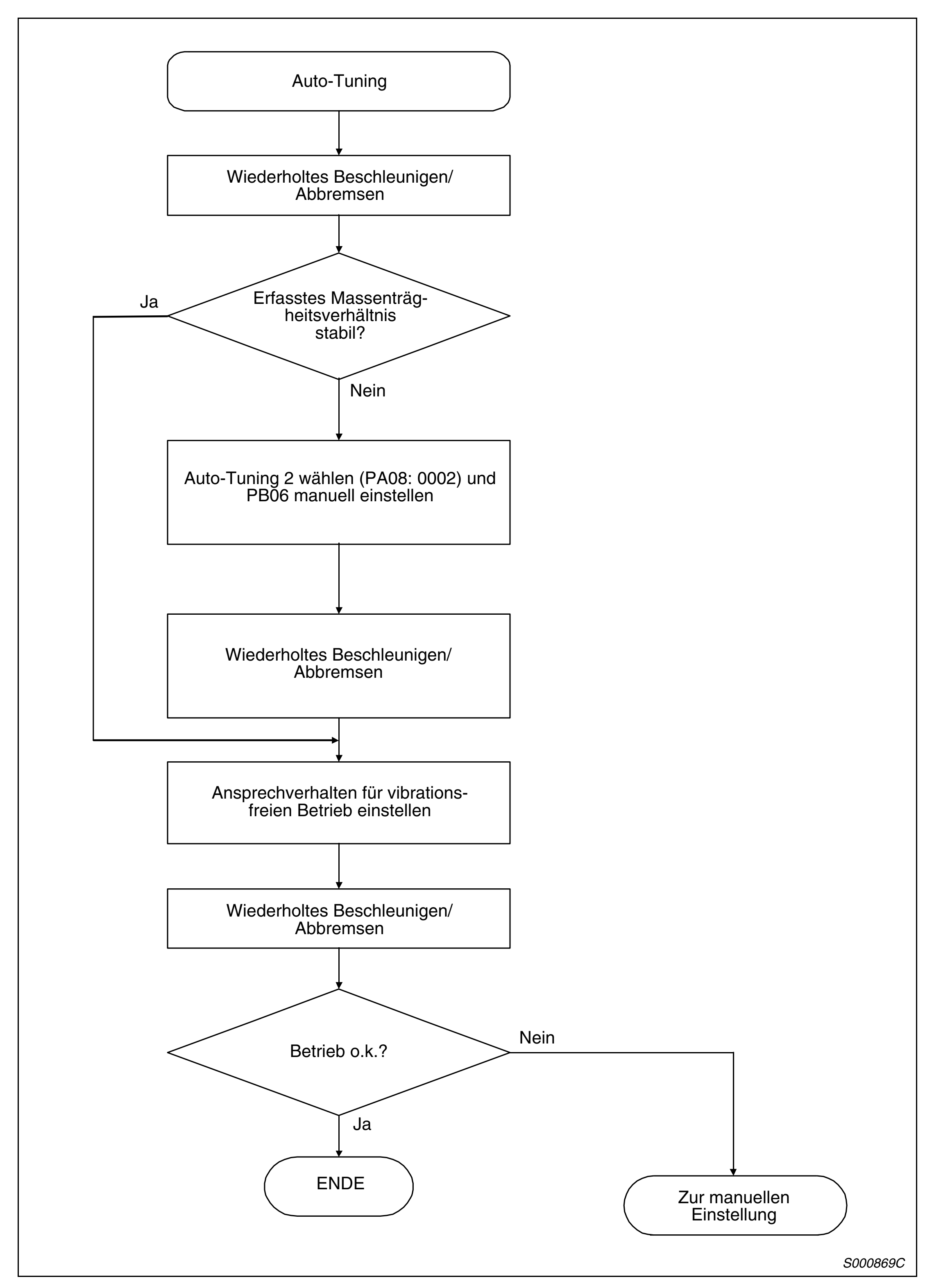
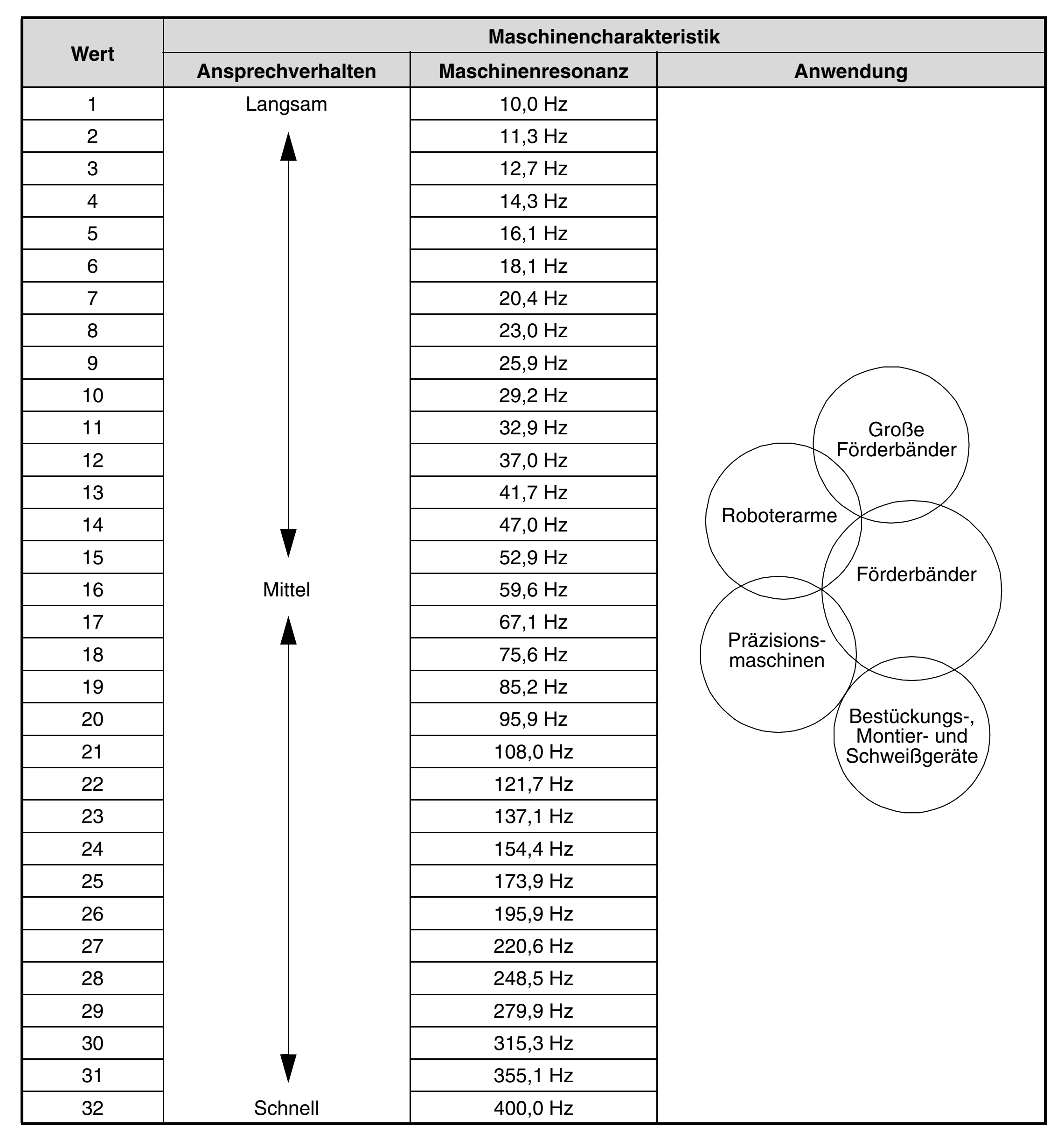


Abb. 4-8: *Vorgehensweise beim Auto-Tuning*

Ansprechverhalten des Auto-Tunings

Stellen Sie das Ansprechverhalten des gesamten Servosystems mit der ersten Stelle von PA09 ein. Mit steigenden Werten nimmt das Ansprechen auf Sollwertänderungen zu und die Anregelzeit nimmt ab. Eine zu große Einstellung führt zu Vibrationen. Stellen Sie den Wert so ein, dass im vibrationsfreien Bereich das gewünschte Ansprechverhalten erreicht wird.

Ist eine Erhöhung des Ansprechverhaltens auf den gewünschten Wert aufgrund von Maschinenresonanzen bei Frequenzen größer als 100 Hz nicht möglich, verwenden Sie die automatische Vibrationsunterdrückung (PB01) oder die Filter zur Unterdrückung mechanischer Resonanzen (PB13 bis BP16). Der Einsatz der Filter ermöglicht in der Regel eine weitere Erhöhung des Ansprechverhaltens.



Wert	Maschinencharakteristik		
	Ansprechverhalten	Maschinenresonanz	Anwendung
1	Langsam	10,0 Hz	
2		11,3 Hz	
3		12,7 Hz	
4		14,3 Hz	
5		16,1 Hz	
6		18,1 Hz	
7		20,4 Hz	
8		23,0 Hz	
9		25,9 Hz	
10		29,2 Hz	
11		32,9 Hz	
12		37,0 Hz	
13		41,7 Hz	
14		47,0 Hz	
15		52,9 Hz	
16	Mittel	59,6 Hz	
17		67,1 Hz	
18		75,6 Hz	
19		85,2 Hz	
20		95,9 Hz	
21		108,0 Hz	
22		121,7 Hz	
23		137,1 Hz	
24		154,4 Hz	
25		173,9 Hz	
26		195,9 Hz	
27		220,6 Hz	
28		248,5 Hz	
29		279,9 Hz	
30		315,3 Hz	
31		355,1 Hz	
32	Schnell	400,0 Hz	

Tab. 4-25: *Einstellung des Ansprechverhaltens (PA09)*

4.6.4 Manuelle Einstellung der Verstärkungsfaktoren

Ist das Ergebnis des Auto-Tunings nicht zufrieden stellend, kann die Einstellung der Verstärkung über die Parameter manuell vorgenommen werden.

HINWEIS Verwenden Sie bei Resonanzerscheinungen der Maschine die automatische Vibrationsunterdrückung (PB01) oder die Filter zur Unterdrückung mechanischer Resonanzen (PB13 bis PB16).

- Drehzahlregelung

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die bei der manuellen Einstellung der Verstärkungsfaktoren verwendeten Parameter bei Drehzahlregelung:

Parameter	Symbol	Bezeichnung
PB06	GD2	Massenträgheitsverhältnis
PB07	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelung virtueller Regelkreis
PB09	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis
PB10	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis

Tab. 4-26: *Einzustellende Parameter bei Drehzahlregelung*

Gehen Sie bei der Einstellung wie folgt vor:

① Nehmen Sie zuerst eine Einstellung mit Auto-Tuning vor. (Siehe „Funktionsweise des Auto-Tunings“ auf Seite 4 - 47.)

② Ändern Sie den Parameter Auto-Tuning auf manuell (PA08: 0003).

③ Setzen Sie PB06 auf einen angenommenen Wert für das Massenträgheitsverhältnis. (War die Einstellung beim vorhergehenden Auto-Tuning in Ordnung, braucht dieser Wert nicht geändert zu werden.)

④ Setzen Sie den Verstärkungsfaktor Lageregelung des virtuellen Regelkreises (PB07) und des Lageregelkreises (PB08) auf einen etwas kleineren Wert ein. Setzen Sie den I-Anteil des Drehzahlregelkreises (PB10) auf einen etwas größeren Wert.

⑤ Erhöhen Sie den Verstärkungsfaktor des Drehzahlregelkreises (PB09) allmählich und verringern Sie ihn wieder, sobald Vibrationen einsetzen. Der optimale Wert ist erreicht, kurz bevor die Vibration einsetzt.

⑥ Erhöhen Sie den Verstärkungsfaktor Lageregelung des virtuellen Regelkreises (PB07) allmählich und verringern Sie ihn wieder, sobald Überschwinger einsetzen.

⑦ Verringern Sie den I-Anteil des Drehzahlregelkreises (PB10) allmählich, und erhöhen Sie ihn wieder, sobald Vibrationen einsetzen. Der optimale Wert ist erreicht, kurz bevor die Vibration einsetzt.

⑧ Können die Verstärkungsfaktoren aufgrund mechanischer Resonanzen nicht erhöht und das gewünschte Ansprechverhalten nicht erreicht werden, wiederholen Sie die Schritte ② und ③ unter Verwendung der Filterabstimmung zur Unterdrückung von Resonanzen oder der Filter zur Unterdrückung mechanischer Resonanzen (PB13–PB16).

⑨ Prüfen Sie die Drehbewegung und führen Sie ggf. einen Feinabgleich der Verstärkungsfaktoren durch.

Das Ansprechverhalten des Drehzahlregelkreises wird über den Verstärkungsfaktor VG2 (PB09) festgelegt. Ein größerer Wert erhöht das Ansprechverhalten, kann aber zu Vibrationen führen. Für die Ansprechfrequenz des Drehzahlregelkreises gilt:

$$\text{Ansprechfrequenz des Drehzahlregelkreises [Hz]} = \frac{\text{VG2}}{(1 + \text{Massenträgheitsverhältnis}) \times 2\pi}$$

Die Einstellung des I-Anteils des Drehzahlregelkreises VIC erfolgt über PB10 und kann wie folgt berechnet werden:

$$\text{VIC [ms]} \geq \frac{\text{2000 bis 3000}}{\text{VG2} / (1 + \text{Massenträgheitsverhältnis} \times 0,1)}$$

Das Ansprechverhalten auf einen Positionierbefehl wird durch den Verstärkungsfaktor Lageregelung des virtuellen Regelkreises PG1 (PB07) festgelegt. Ein größerer Wert verbessert das Führungsverhalten bei Eingabe eines Positionierbefehls, kann aber zum Überschwingen bei der Positionierung führen.

Die folgende Formel dient zur Berechnung eines Richtwerts für PG1:

$$\text{PG1} \leq \frac{\text{VG2}}{1 + \text{Massenträgheitsverhältnis}} \times \left(\frac{1}{4} \text{ bis } \frac{1}{8}\right)$$

● Lageregelung

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die bei der manuellen Einstellung der Verstärkungsfaktoren verwendeten Parameter bei Lageregelung:

Parameter	Symbol	Bezeichnung
PB06	GD2	Massenträgheitsverhältnis
PB07	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelung virtueller Regelkreis
PB08	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis
PB09	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis
PB10	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis

Tab. 4-27: *Einzustellende Parameter bei Lageregelung*

Gehen Sie bei der Einstellung wie folgt vor:

① Nehmen Sie zuerst eine Einstellung mit Auto-Tuning vor. (Siehe „Funktionsweise des Auto-Tunings“ auf Seite 4 - 47.)

② Setzen Sie PB06 auf einen angenommenen Wert für das Massenträgheitsverhältnis. (War die Einstellung beim vorhergehenden Auto-Tuning in Ordnung, braucht dieser Wert nicht geändert zu werden.)

③ Ändern Sie den Parameter Auto-Tuning auf manuell (PA08: 0003).

④ Setzen Sie den Verstärkungsfaktor Lageregelung des virtuellen Regelkreises (PB07) und des Lageregelkreises (PB08) auf einen etwas kleineren Wert ein. Setzen Sie den I-Anteil des Drehzahlregelkreises (PB10) auf einen etwas größeren Wert.

⑤ Setzen Sie PB09 auf einen niedrigen Wert im vibrations- und geräuschfreien Bereich. Erhöhen Sie den Wert allmählich und verringern Sie ihn wieder, sobald Vibrationen einsetzen. Der optimale Wert ist erreicht, kurz bevor die Vibration einsetzt.

⑥ Setzen Sie PB10 auf einen Wert im vibrations- und geräuschfreien Bereich. Verringern Sie den Wert allmählich und erhöhen Sie ihn wieder, sobald Vibrationen einsetzen. Der optimale Wert ist erreicht, kurz bevor die Vibration einsetzt.

⑦ Erhöhen Sie den Verstärkungsfaktor des Lageregelkreises (PB08) allmählich und verringern Sie ihn wieder, sobald Vibrationen einsetzen.

⑧ Erhöhen Sie den Verstärkungsfaktor Lageregelung des virtuellen Regelkreises (PB07) allmählich und verringern Sie ihn wieder, sobald Überschwinger einsetzen.

⑨ Können die Verstärkungsfaktoren aufgrund mechanischer Resonanzen nicht erhöht und das gewünschte Ansprechverhalten nicht erreicht werden, wiederholen Sie die Schritte ③ und ⑤ unter Verwendung der Filterabstimmung zur Unterdrückung von Resonanzen oder der Filter zur Unterdrückung mechanischer Resonanzen (PB13–PB16).

⑩ Prüfen Sie die Positionierung und die Drehbewegung und führen Sie ggf. einen Feinabgleich der Verstärkungsfaktoren durch.

Das Ansprechverhalten des Drehzahlregelkreises wird über den Verstärkungsfaktor VG2 (PB09) festgelegt. Ein größerer Wert erhöht das Ansprechverhalten, kann aber zu Vibrationen führen. Für die Ansprechfrequenz des Drehzahlregelkreises gilt:

$$\text{Ansprechfrequenz des Drehzahlregelkreises [Hz]} = \frac{\text{VG2}}{(1 + \text{Massenträgheitsverhältnis}) \times 2\pi}$$

Die Einstellung des I-Anteils des Drehzahlregelkreises VIC erfolgt über PB10 und kann wie folgt berechnet werden:

$$\text{VIC [ms]} \geq \frac{\text{2000 bis 3000}}{\text{VG2} / (1 + \text{Massenträgheitsverhältnis})}$$

Das Ansprechverhalten auf einen Positionierbefehl wird durch den Verstärkungsfaktor Lageregelung des virtuellen Regelkreises PG1 (PB07) festgelegt. Ein größerer Wert verbessert das Führungsverhalten bei Eingabe eines Positionierbefehls, kann aber zum Überschwingen bei der Positionierung führen.

Die folgende Formel dient zur Berechnung eines Richtwerts für PG1:

$$\text{PG1} \leq \frac{\text{VG2}}{1 + \text{Massenträgheitsverhältnis}} \times \left(\frac{1}{4} \text{ bis } \frac{1}{8}\right)$$

4.6.5 Interpolation

Der Interpolationsmodus dient zur Anpassung der Verstärkungsfaktoren bei Anwendungen zur Regelung mehrerer Achsen (z.B. X-Y-Tische). Im Interpolationsmodus wird der Verstärkungsfaktor PG1 manuell, alle anderen Verstärkungen automatisch gesetzt.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Parameter, die im Interpolationsmodus automatisch gesetzt werden:

Parameter	Symbol	Bezeichnung
PB06	GD2	Massenträgheitsverhältnis
PB08	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis
PB09	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis
PB10	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis

Tab. 4-28: *Parameteranpassung im Interpolationsmodus*

Folgender Parameter muss manuell eingestellt werden:

Parameter	Symbol	Bezeichnung
PB07	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelung virtueller Regelkreis

Tab. 4-29: *Manuell einzustellender Parameter*

Bei Interpolation zwischen mehreren Achsen sollte der Verstärkungsfaktor des Lageregelkreises bei allen Achsen auf den gleichen Wert eingestellt sein.

Gehen Sie bei der Einstellung wie folgt vor:

① Setzen Sie PA08 auf 0001 um Auto-Tuning 1 anzuwählen.

② Erhöhen Sie den Wert des Ansprechverhaltens (PA09) und verringern Sie ihn wieder, sobald Vibrationen einsetzen. Der optimale Wert ist erreicht, kurz bevor die Vibration einsetzt.

③ Stellen Sie den Verstärkungsfaktor Lageregelung des virtuellen Regelkreises (PG1) auf den höchstmöglichen Wert.

④ Setzen Sie PA8 auf 0000, um den Interpolationsmodus anzuwählen.

⑤ Der in Schritt ③ eingestellte Wert von PG1 entspricht dem oberen Grenzwert des Verstärkungsfaktors für den Lageregelkreis (PG2). Stellen Sie PG1 der zu interpolierenden Achse auf den gleichen Wert ein.

⑥ Prüfen Sie das Interpolationsverhalten sowie die Drehbewegung und führen Sie ggf. einen Feinabgleich der Verstärkungsfaktoren und des Ansprechverhaltens durch.

Das Ansprechverhalten des Lageregelkreises wird über den Verstärkungsfaktor PG1 (PB07) festgelegt. Ein größerer Wert verbessert das Führungsverhalten bei Eingabe eines Positionierbefehls, kann aber zum Überschwingen bei der Positionierung führen. Für die Regelabweichung gilt:

$$\text{Regelabweichung [Impulse]} = \frac{\text{Drehzahl [U/min]} \times 262144 \text{ [Impulse]}}{60 \times \text{PG1}}$$

4.6.6 Unterschiede beim Auto-Tuning zwischen MR-J2S und MR-J3

Ansprechverhalten

Im Vergleich zu den Servoverstärkern der MR-J2-Super-Serie ist bei den Servoverstärkern der MR-J3-Serie der Bereich für die Einstellung des Anprechverhaltens erweitert worden.

MR-J2-Super		MR-J3	
Ansprechverhalten Pr. 9	Maschinenresonanz	Ansprechverhalten PB09	Maschinenresonanz
—	—	1	10,0 Hz
		2	11,3 Hz
		3	12,7 Hz
1	15 Hz	4	14,3 Hz
—	—	5	16,1 Hz
		6	18,1 Hz
2	20 Hz	7	20,4 Hz
—	—	8	23,0 Hz
3	25 Hz	9	25,9 Hz
4	30 Hz	10	29,2 Hz
—	—	11	32,9 Hz
5	35 Hz	12	37,0 Hz
—	—	13	41,7 Hz
6	45 Hz	14	47,0 Hz
7	55 Hz	15	52,9 Hz
—	—	16	59,6 Hz
8	70 Hz	17	67,1 Hz
—	—	18	75,6 Hz
9	85 Hz	19	85,2 Hz
—	—	20	95,9 Hz
A	105 Hz	21	108,0 Hz
—	—	22	121,7 Hz
B	130 Hz	23	137,1 Hz
C	160 Hz	24	154,4 Hz
—	—	25	173,9 Hz
D	200 Hz	26	195,9 Hz
—	—	27	220,6 Hz
E	240 Hz	28	248,5 Hz
—	—	29	279,9 Hz
F	300 Hz	30	315,3 Hz
—	—	31	355,1 Hz
		32	400,0 Hz

Tab. 4-30: *Vergleich des Ansprechverhaltens*

HINWEIS

Aufgrund von Abweichungen in den Verstärkungskurven kann das Ansprechverhalten auch bei gleich gewählter Resonanzfrequenz variieren.

5 Sonderfunktionen

Verwenden Sie die in diesem Kapitel beschriebenen Funktionen, wenn Sie mit den im Abschn. 4.6 aufgeführten Einstellmethoden keine zufrieden stellenden Ergebnisse erzielen können.

5.1 Filterfunktionen

Der Servoverstärker MR-J3 verfügt über verschiedene Filterfunktionen:

- Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen
- Tiefpassfilter

Eine Erhöhung des Ansprechverhaltens des Servoverstärkers kann bei den Eigenfrequenzen des mechanischen Systems zu Resonanzerscheinungen führen. Als Folge treten Vibrationen oder eine erhöhte Geräuschentwicklung auf. Die Filterfunktionen dienen zur Unterdrückung auftretender Resonanzerscheinungen.

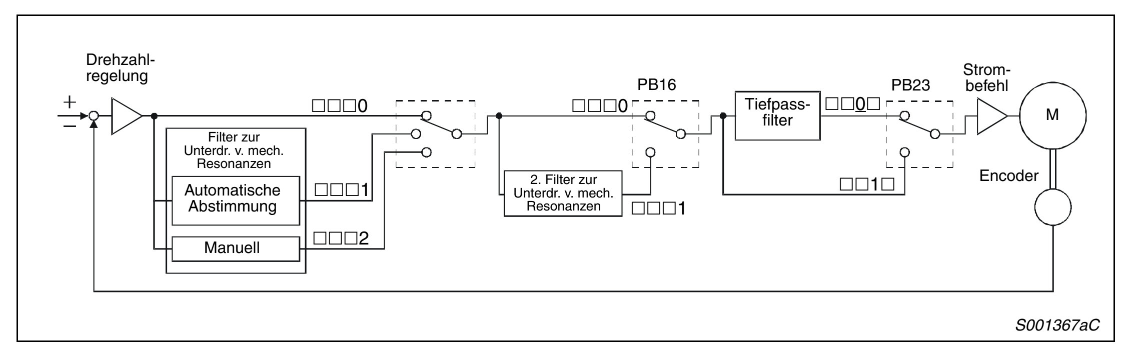


Abb. 5-1: *Blockschaltbild der Filterfunktionen*

5.1.1 Automatische Vibrationsunterdrückung (Adaptives Filter II)

Ist die automatische Vibrationsunterdrückung aktiviert, erfasst der Servoverstärker kontinuierlich Maschinenresonanzen und passt die Filtercharakteristik (Frequenz/Dämpfung) entsprechend der erfassten Daten an. Vibrationen des mechanischen Systems werden unterdrückt, ohne dass die Resonanzfrequenzen des Systems bekannt sein müssen. Über die kontinuierliche Erfassung der Daten wird die Filtercharakteristik ständig nachgeregelt, so dass eine optimale Filterwirkung auch dann gewährleistet ist, wenn sich die Resonanzfrequenz ändert.

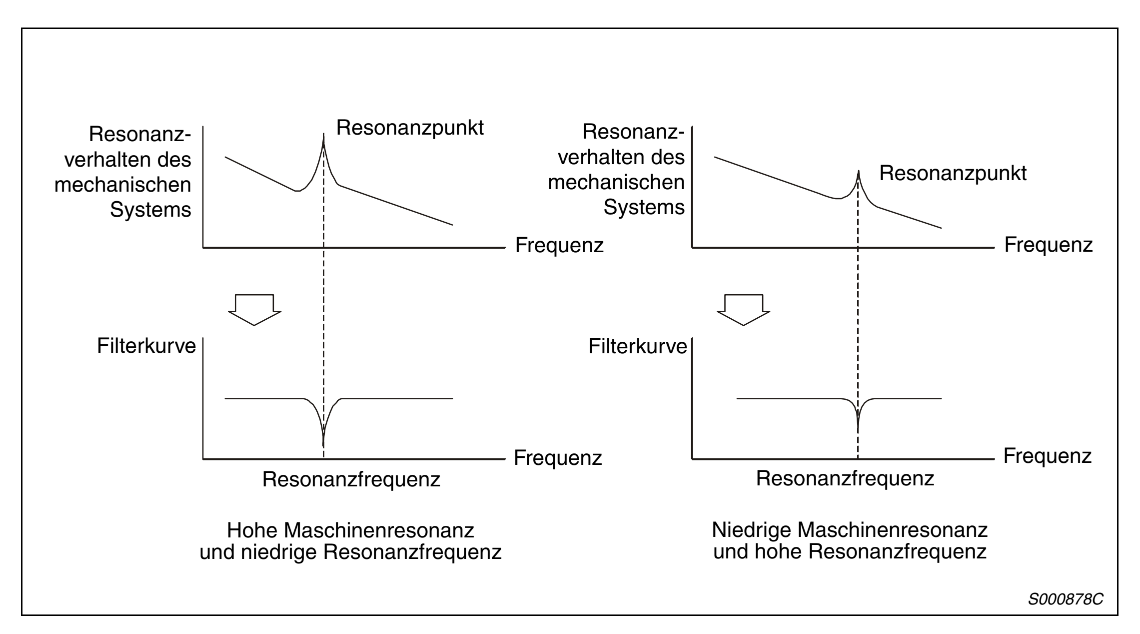


***Abb. 5-2:** Wirkungsweise der automatischen Vibrationsunterdrückung*

HINWEISE

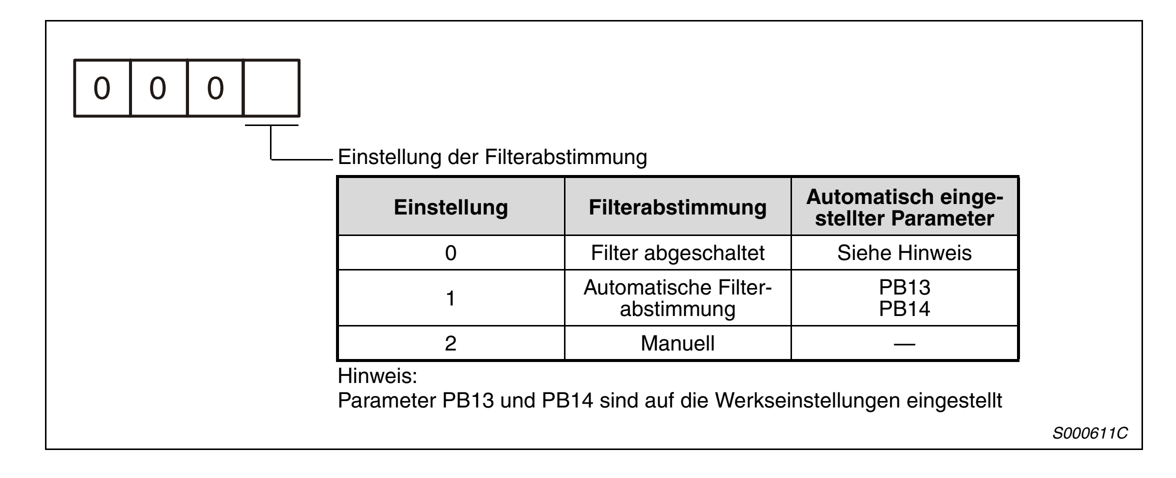
Die automatische Vibrationsunterdrückung kann in einem Frequenzbereich von 100 bis 2,25 kHz verwendet werden. Bei Resonanzen außerhalb dieses Bereiches ist die Funktion unwirksam.

Bei Systemen mit komplexem Resonanzverhalten und bei sehr hohen Resonanzamplituden ist die automatische Vibrationsunterdrückung unwirksam.

Ist die automatische Vibrationsunterdrückung unwirksam, so ist eine manuelle Einstellung möglich.

Parameter

Stellen Sie die Eigenschaften der automatischen Vibrationsunterdrückung in der vierten Stelle des Parameters PB01 ein.



Einstellung	Filterabstimmung	Automatisch eingestellter Parameter
0	Filter abgeschaltet	Siehe Hinweis
1	Automatische Filterabstimmung	PB13 PB14
2	Manuell	—

Hinweis:
Parameter PB13 und PB14 sind auf die Werkseinstellungen eingestellt

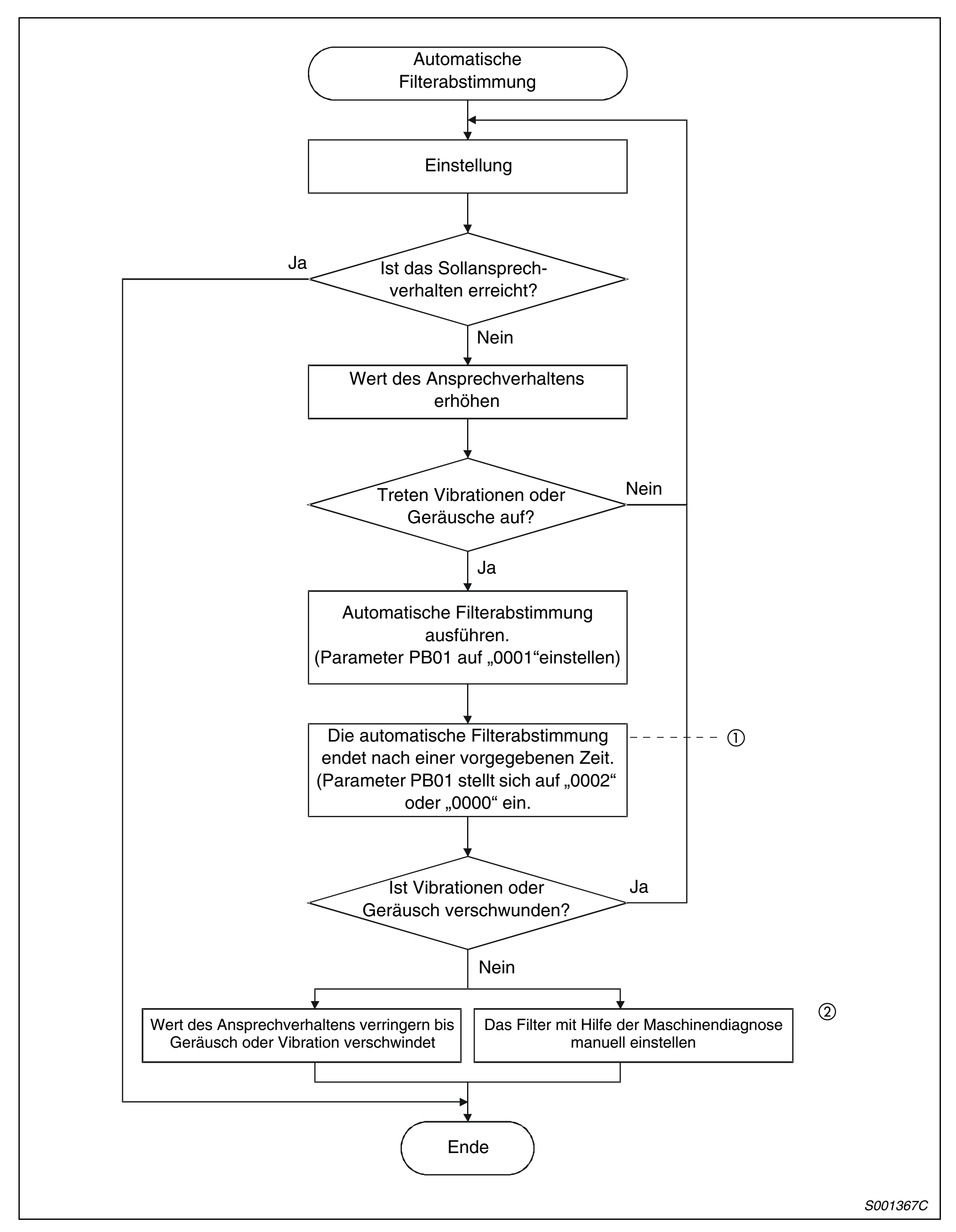


Abb. 5-3: *Ablauf der automatischen Vibrationsunterdrückung*

① Schlägt die automatische Filterabstimmung fehl, so dass danach eine starke Vibration oder Schwingung auftritt, stellen Sie den Wert für das Ansprechverhalten auf die Vibrationsfrequenz ein und führen die automatische Filterabstimmung erneut aus.

② Faktoren für eine manuelle Einstellung:

– Der Wert für das Ansprechverhalten ist auf den Maschinengrenzwert angestiegen.

– Die Maschine ist zu komplex, um ein optimales Filter automatisch zu ermitteln.

HINWEISE

Die automatische Vibrationsunterdrückung ist in der Werkseinstellung deaktiviert, d. h. PB01 ist auf „0000“ (Filter abgeschaltet) gesetzt.

Während der automatischen Vibrationsunterdrückung erhöht sich das Vibrationsgeräusch, weil für mehrere Sekunden ein Stimulationssignal eingespeist wird.

Während der automatischen Filterabstimmung wird für max. zehn Sekunden die Maschinenresonanzfrequenz ermittelt und daraus das passende Filter ermittelt. Danach wechselt die automatische Einstellung in den manuellen Einstellmodus.

Die automatische Filterabstimmung ermittelt mit den aktuellen Verstärkungseinstellungen das optimale Filterverhalten. Erscheint nach Erhöhung des Werts für das Ansprechverhalten erneut eine Vibration, führen Sie die automatische Vibrationsunterdrückung erneut aus.

Es wird ein Filter mit der bestmöglichen Sperrdämpfung entsprechend den aktuellen Verstärkungseinstellungen ermittelt. Um bei weiterhin auftretenden mechanischen Resonanzen die Filtereinstellbegrenzung zu erweitern, stellen Sie die Dämpfung des Sperrfilters manuell ein.

5.1.2 Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen

Das Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen ist ein Sperrfilter mit einstellbarer Resonanzfrequenz und Dämpfung.

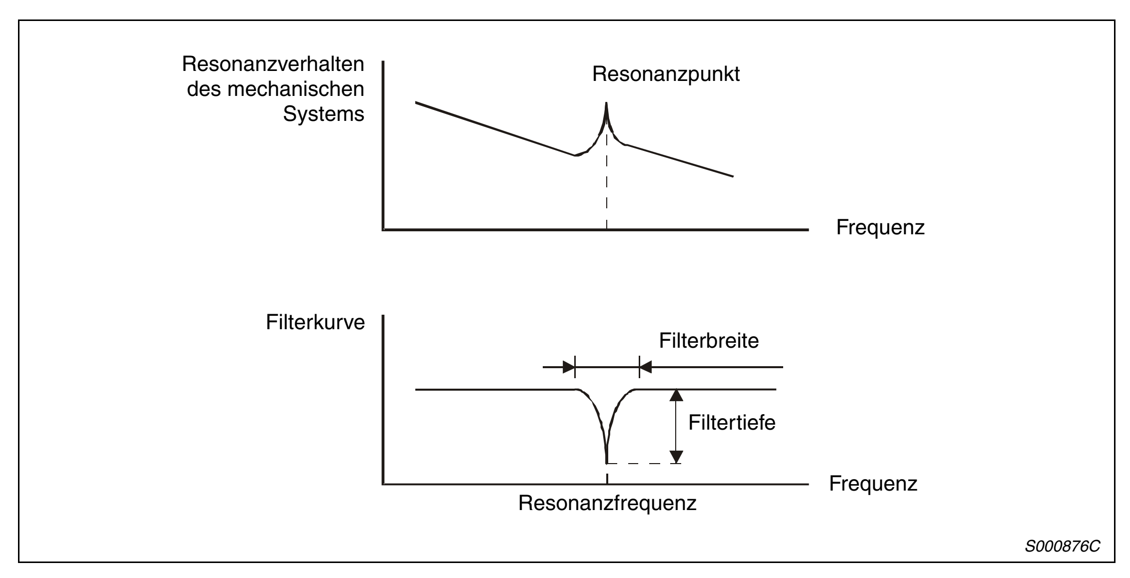


Abb. 5-4: *Wirkungsweise des Filters zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen*

Der Servoverstärker verfügt über zwei Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen, die unabhängig voneinander eingestellt werden können. Verwenden Sie Parameter PB13 und PB14 zur Einstellung des Filters 1 und PB15 und PB16 zur Einstellung des Filters 2. Bei der Ausführung der automatischen Vibrationsunterdrückung (PB01) wird das Filter 1 zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen automatisch abgestimmt. Ist PB01 aktiviert, wird nach einer vorgegebenen Zeit auf den manuelle Modus geschaltet. Im manuellen Modus kann die Einstellung mit Hilfe des Filters 1 zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen geändert werden.

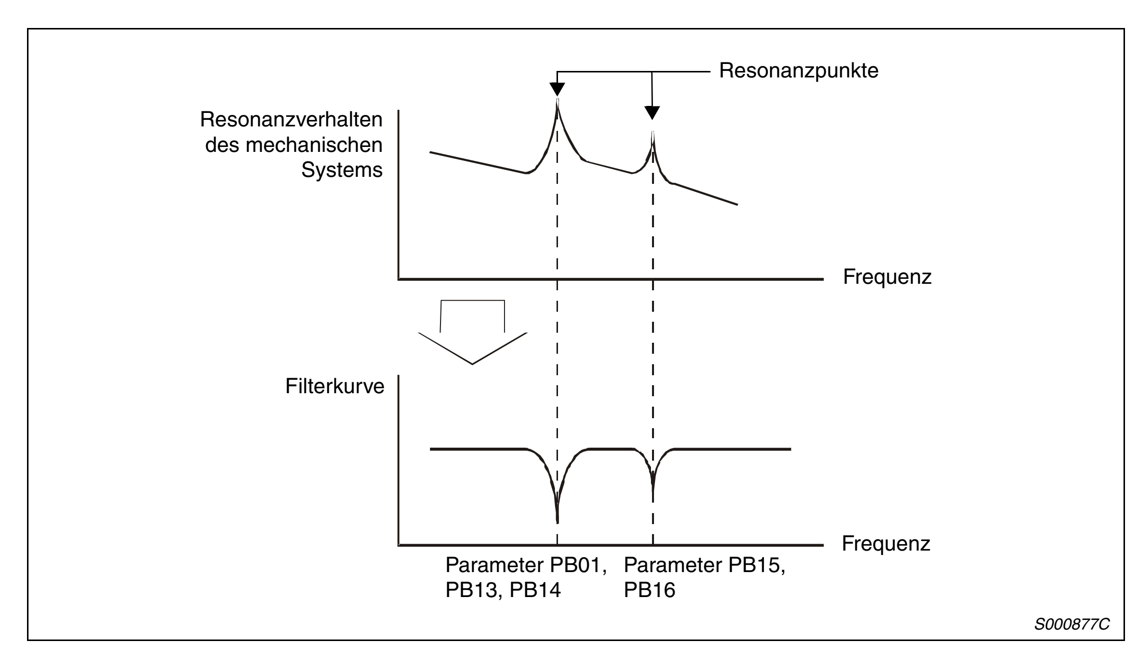


Abb. 5-5: *Wirkungsweise bei Kombination von Filter 1 und 2*

Parameter

Erstes Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen

Stellen Sie die Frequenz, die Dämpfung und die Bandbreite des ersten Filters zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen ein (Parameter PB13, PB14).

Nach Einstellung der automatischen Vibrationsunterdrückung (PB01) auf „manuell“ wird das erste Filter zur Unterdrückung von mechanischen Resonanzen wirksam.

HINWEISE

Durch die Laufzeiten der Filter treten im Servosystem zusätzliche Verzögerungen auf. Bei fehlerhaft eingestellter Resonanzfrequenz oder zu großer Dämpfung können Vibrationen zunehmen.

Ist die Resonanzfrequenz der Maschine nicht bekannnt, beginnen Sie mit einem großen Einstellwert der Frequenz und verringern Sie ihn allmählich. Die optimale Einstellung ist bei minimaler Vibration erreicht.

Eine größere Dämpfung bewirkt eine höhere Unterdrückung der Resonanz. Durch die steigende Laufzeit können jedoch auch Vibrationen auftreten.

Mit Hilfe der Setup-Software (MR-Configurator) können die Eigenschaften einer Maschine ermittelt werden. Dadurch lässt sich die Resonanzfrequenz sowie die benötigte Filterdämpfung vor der Inbetriebnahme ermitteln.

5.1.3 Filterabstimmung zur Vibrationsunterdrückung (erweiterte Funktion)

Die erweiterte Filterabstimmung dient zur Unterdrückung von auftretenden Vibrationen am Bearbeitungsende, wie z.B. am Werkstückende oder bei Maschinenrütteln. Das Verhalten des Motors wird bei der Positionierung so eingestellt, dass die Maschine nicht rüttelt.

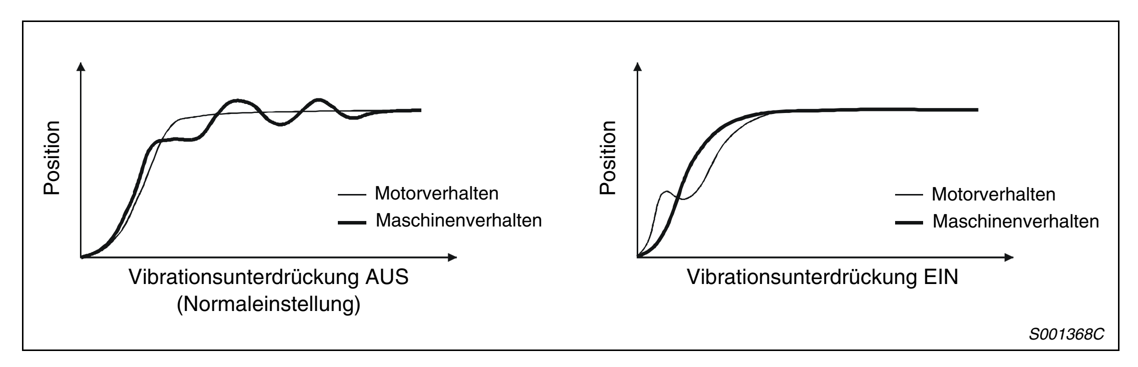
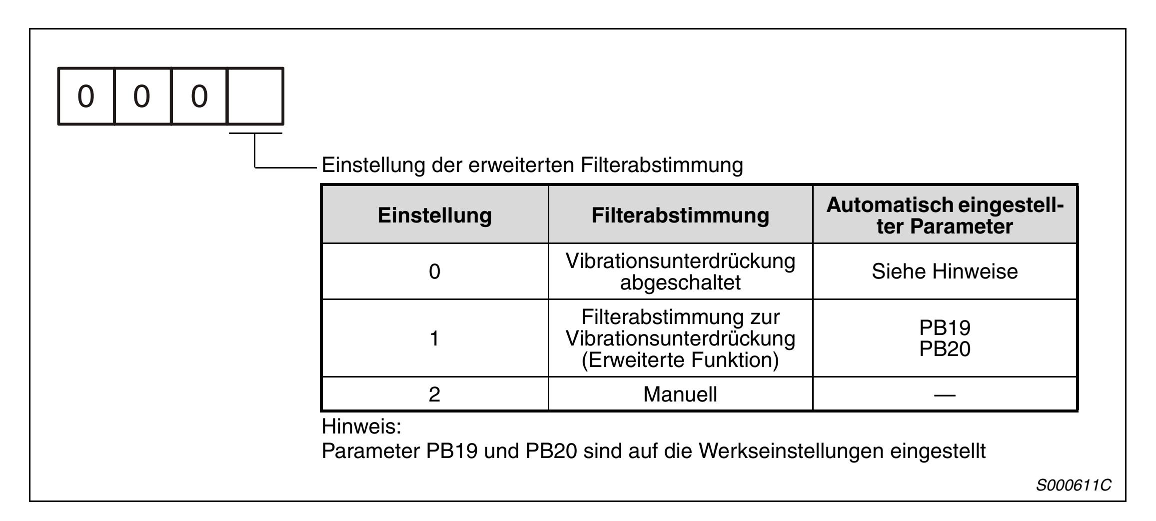


Abb. 5-6: *Wirkungsweise der erweiterten Filterabstimmung zur Vibrationsunterdrückung*

Die Vibrationsfrequenz der Maschine bei der Endpositionierung wird mit dieser Funktion (Parameter PB02) automatisch ermittelt.

Bei der Filterabstimmung der Vibrationsunterdrückung wird nach der vorgegebenen Anzahl an Durchläufen auf den manuellen Modus geschaltet. Im manuellen Modus kann mit Hilfe des Filters zur Unterdrückung von Vibrationen die Einstellung der Vibrationsfrequenz (PB19) und der Resonanzfrequenz (PB20) geändert werden.

Parameter



Einstellung	Filterabstimmung	Automatisch eingestellter Parameter
0	Vibrationsunterdrückung abgeschaltet	Siehe Hinweise
1	Filterabstimmung zur Vibrationsunterdrückung (Erweiterte Funktion)	PB19 PB20
2	Manuell	—

Hinweis:
Parameter PB19 und PB20 sind auf die Werkseinstellungen eingestellt

S000611C

HINWEISE

Diese Funktion wird mit der Einstellung von PA08 (Auto-Tuning) auf „Auto-Tuning 2“ („0002“) oder „Manuell“ („0003“) aktiviert.

Diese Funktion ist nur für Maschinen-Resonanzfrequenzen von 0,1 bis 100,0 Hz wirksam.

Halten Sie den Motor immer an, bevor Sie die Parameter PB02, PB19, PB20, PB33 und PB34 ändern.

Warten Sie nach einer Positionierung immer ausreichend lange, damit die Vibration komplett abgebaut werden kann.

Wenn die verbleibende Vibration am Ende der Positionierung zu klein ist, ist das Verhalten der erweiterten Vibrationsunterdrückung nicht vorhersehbar.

Die erweiterte Vibrationsunterdückung stellt mit den aktuellen Verstärkungseinstellungen die optimalen Parameter ein. Führen Sie die erweiterte Vibrationsunterdrückung erneut aus, wenn der Wert für das Ansprechverhalten erhöht wird.

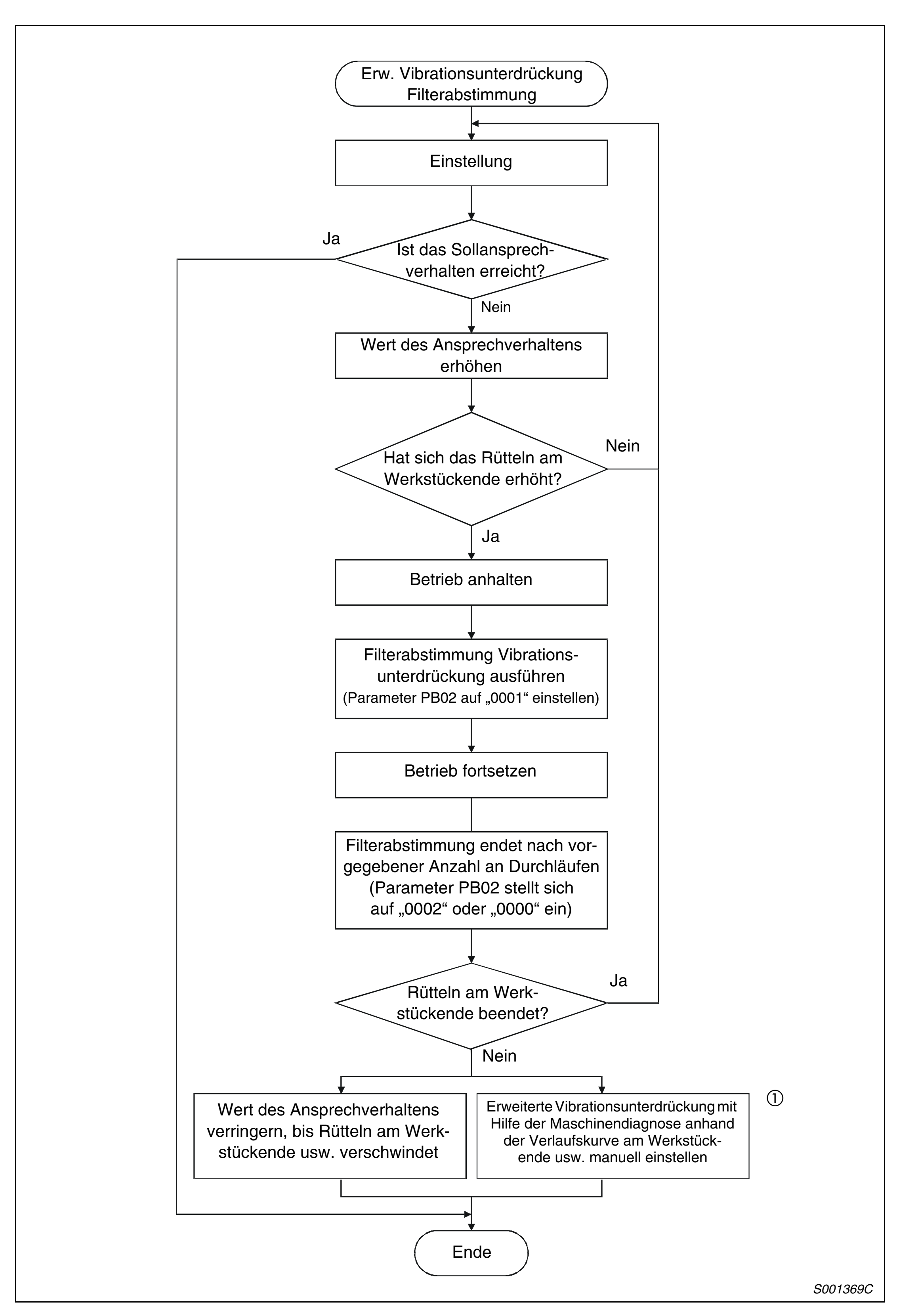


Abb. 5-7: *Ablauf der Abstimmung bei der erweiterten Vibrationsunterdrückung*

① Fußnote siehe folgende Seite

① Faktoren für eine manuelle Einstellung:

– Es können keine Diagnosedaten erzeugt werden, wenn die Endvibration nicht auf den Motor übertragen wird.

– Die Frequenz beim Ansprechverhalten der Verstärkung des virtuellen Regelkreises wurde bis zur Frequenz der Endvibration erhöht. (Einstellgrenze der Vibrationsunterdrückung ist erreicht)

Manuelle Filtereinstellung zur Vibrationsunterdrückung

Messen Sie mit Hilfe der Maschinendiagnose des MR-Configurator oder eines externen Messgerätes die Endvibration bzw. Rütteln der Maschine. Stellen Sie die Vibrationsfrequenz (Parameter PB19) und die Resonanzfrequenz (Parameter PB20) des Filters zur Unterdrückung von Vibrationen manuell ein.

● Die Vibrationsspitze kann mit dem MR-Configurator oder einem externen Messgerät (FFT-Analyzer) erfasst werden:

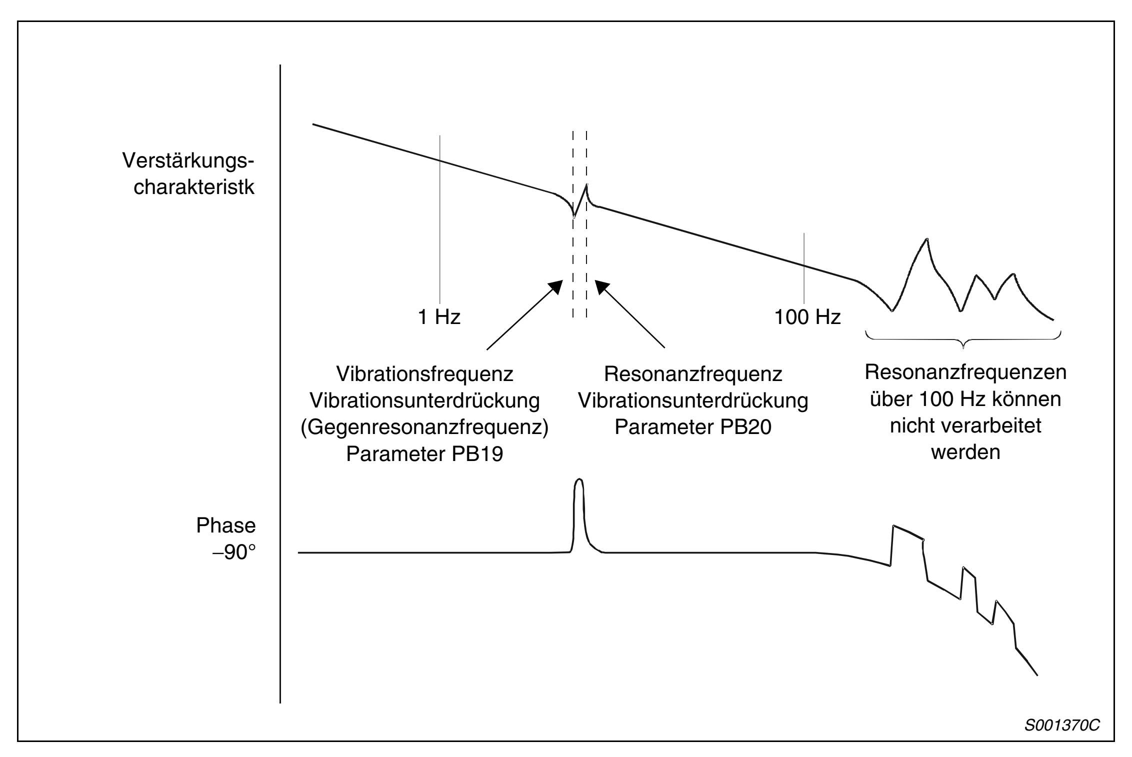
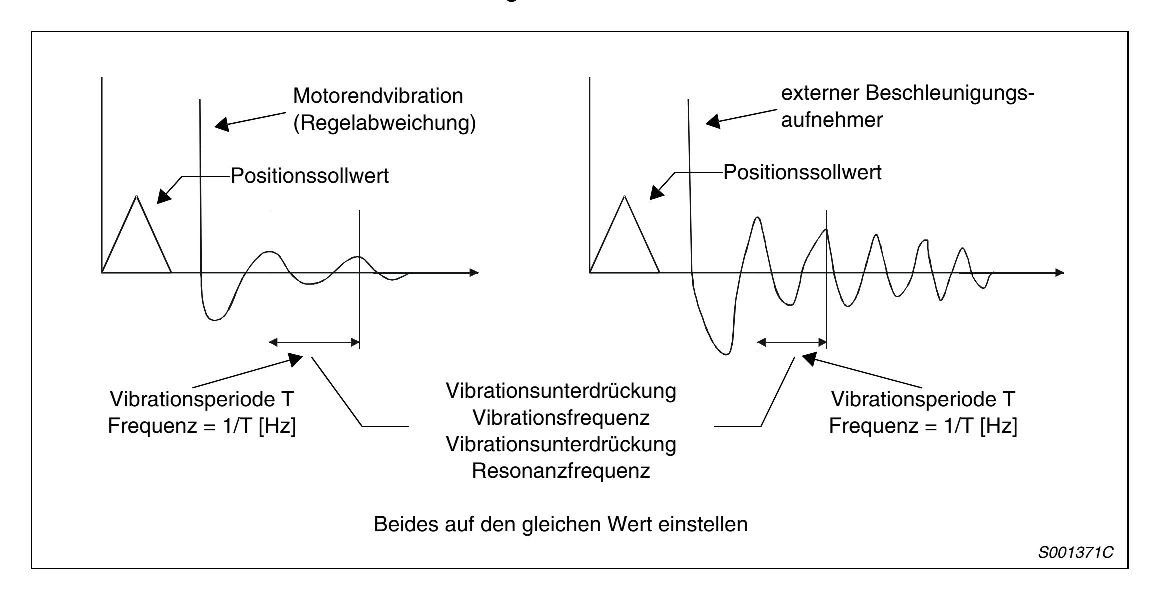


Abb. 5-8: *Vibrationserfassung mit MR-Konfigurator oder externem Messgerät*



- Die Vibration wird über das Monitorsignal oder einem externen Sensor erfasst.



HINWEISE

Wenn die Maschinenendvibration nicht auf den Motor übertragen wird, hat die Einstellung der Motorendvibrationsfrequenz keine Wirkung.

Wenn die Resonanzfrequenz und die Gegenresonanzfrequenz mit der Maschinendiagnose oder einem FFT-Analyser erfasst werden konnten, stellen Sie die Vibrations- und Resonanzfrequenz der Vibrationsunterdrückung nicht auf die gleichen Werte ein. Damit erhöht sich die Wirksamkeit der Vibrationsunterdrückung.

Die Vibrationsunterdrückung ist unwirksam, wenn die Abhängigkeit zwischen der Verstärkung der Lageregelung des virtuellen Regelkreises PG1 (Parameter PB07) und der Vibrationsfrequenz folgender Bedingung entspricht:

$$\text{Vibrationsfrequenz} < \frac{1}{2\pi} \times (1{,}5 \times \text{PG1})$$

Reduzieren Sie beispielsweise nach einer Verringerung des Verstärkungsfaktors der Lageregelung des virtuellen Regelkreises PG1 den Wert des Ansprechverhaltens RSP (Parameter PA09).

5.1.4 Tiefpassfilter

Bei der Ansteuerung von z. B. Kugelgewinden können mit steigendem Ansprechverhalten im Bereich hoher Frequenzen Resonanzen auftreten. Daher ist dem Stromsollwert ein Tiefpassfilter vorgeschaltet. Dieses Filter ist werksseitig aktiviert. Die Grenzfrequenz des Tiefpassfilters lässt sich wie folgt berechnen:

$$\text{Grenzfrequenz [rad/s]} = \frac{VG2}{1 + GD2} \times 10$$

Die manuelle Einstellung von Parameter PB18 kann ausgewählt werden, wenn Parameter PB23 auf „□□1□“ eingestellt ist.

Parameter

Stellen Sie die Eigenschaften des Tiefpassfilters in der zweiten Stelle des Parameters PB23 ein.

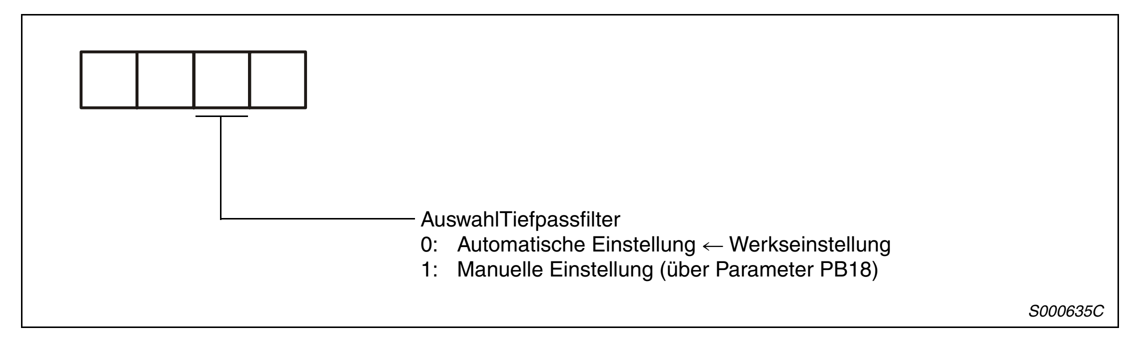


Abb. 5-9: *Einstellung des Tiefpassfilters*

HINWEIS

In einem starren System mit geringer Resonanzneigung kann das Ansprechverhalten durch Deaktivierung des Tiefpassfilters erhöht und somit die Positionierzeit verringert werden.

5.2 Umschaltung der Verstärkungsfaktoren

Die Funktion ermöglicht eine Umschaltung der Verstärkungsfaktoren während des Betriebs und während eines Stopps. Die Umschaltung kann durch ein externes Signal erfolgen.

Die Funktion zur Umschaltung der Verstärkungsfaktoren wird verwendet:

- wenn während der Servoverriegelung ein kleiner Verstärkungsfaktor und im Betrieb zur Geräuschreduzierung ein großer Verstärkungsfaktor verwendet werden soll,
- wenn zur Verkürzung der Positionierzeit während der Positionierung ein großer Verstärkungsfaktor verwendet werden soll,
- wenn die Verstärkung des Systems aus Gründen der Stabilität über ein externes Signal umgeschaltet werden soll, da das Massenträgheitsverhältnis im Stillstand stark variiert (z. B. große Last auf einer Hebevorrichtung).

Die eingestellten Verstärkungsfaktoren PG2, VG2, VIC und GD2 des aktuellen Regelkreises werden über die Parameter CDP (PB26) und CDS (PB27) umgeschaltet.

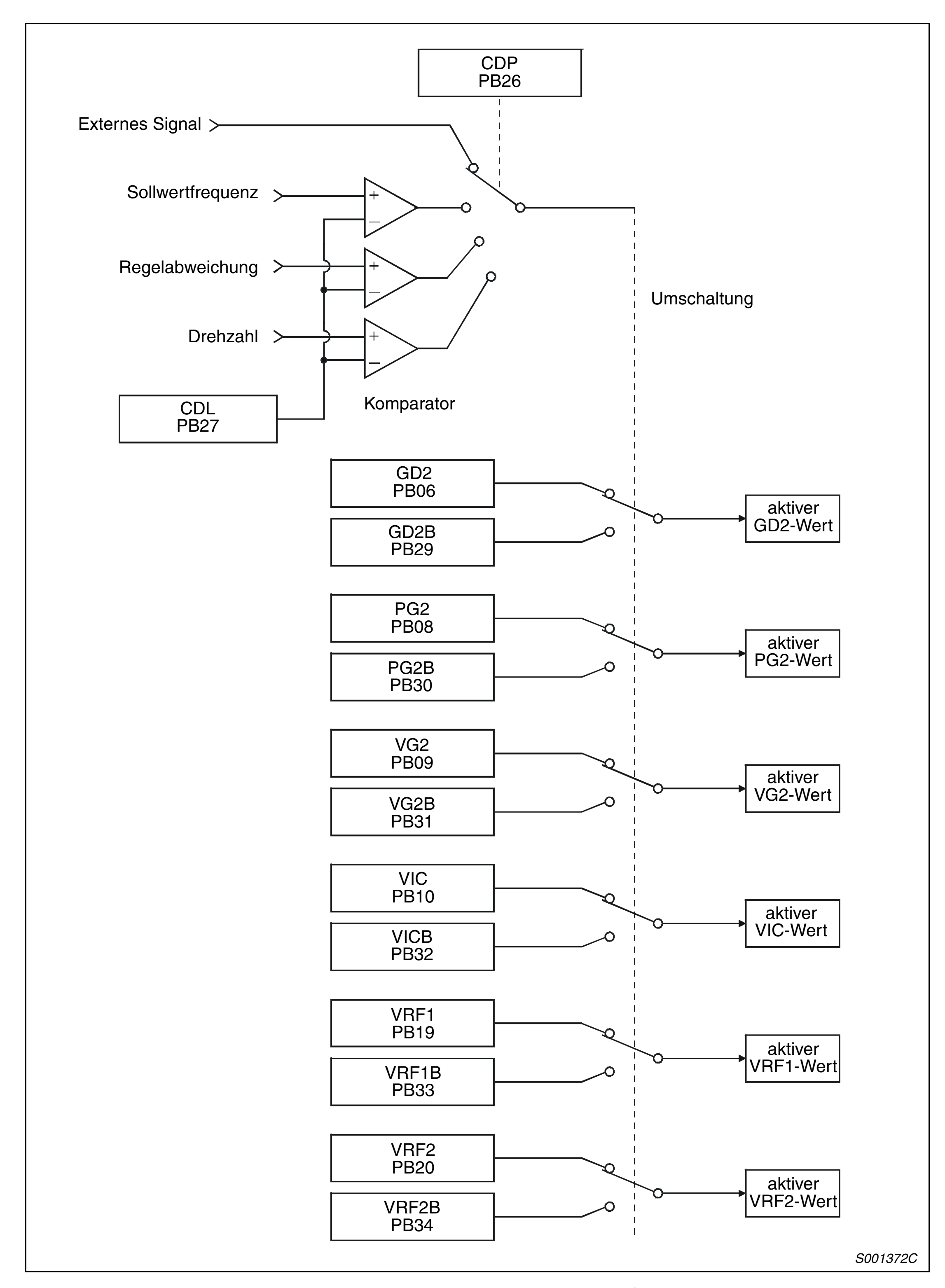


Abb. 5-10: *Blockschaltbild der Umschaltung der Verstärkungsfaktoren*

Parameter

Setzen Sie PA08 (Auto-Tuning) auf „□□□3“, wenn Sie die Funktion zur Umschaltung der Verstärkungsfaktoren verwenden. Ist in PA08 nicht der manuelle Modus angewählt, ist keine Umschaltung der Verstärkungsfaktoren möglich.

Pr.	Symbol	Bezeichnung	Einheit	Beschreibung
PB06	GD2	Massenträgheitsverhältnis	× 1	Regelparameter vor Umschaltung der Verstärkungsfaktoren
PB07	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelung virtueller Regelkreis	rad/s	Die Verstärkungsfaktoren des virtuellen Drehzahl- und Lageregelkreises zur Einstellung des Ansprechverhaltens nach Eingabe eines Befehls sind immer wirksam.
PB08	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis	rad/s	—
PB09	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	rad/s	
PB10	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis	ms	
PB29	GD2B	2. Massenträgheitsverhältnis	× 1	Einstellung des Verhältnisses der Massenträgheiten von Last zu Motor nach Umschaltung der Verstärkungsfaktoren
PB30	PG2B	2. Verstärkungsfaktor Lageregelkreis	rad/s	Einstellung des Verstärkungsfaktors des Lageregelkreises nach Umschaltung zu PG2B
PB31	VG2B	2. Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	rad/s	Einstellung des Verstärkungsfaktors des Drehzahlregelkreises nach Umschaltung zu VG2B
PB32	VICB	2. I-Anteil Drehzahlregelkreis	ms	Einstellung des I-Anteils des Drehzahlregelkreises nach Umschaltung zu VICB
PB26	CDP	Verstärkungsfaktor-umschaltung	—	Einstellung der Bedingung zum Umschalten der Verstärkungsfaktoren
PB27	CDL	Schwelle zur Umschaltung der Verstärkungsfaktoren	1000 Imp./s, Impulse, U/min	Einstellung des Wertes (Frequenzsollwert, Regelabweichung, Drehzahl), bei dem die Verstärkung umgeschaltet werden soll
PB28	CDT	Zeit für Umschaltung der Verstärkungsfaktoren	ms	Zeitkonstante des Filters bei Umschaltung der Verstärkungsfaktoren
PB33	VRF1B	2. Vibrationsfrequenz zur Vibrationsunterdrückung	Hz	Einstellung der Vibrationsfrequenz zur Vibrationsunterdrückung nach Umschaltung zu VRF1B
PB34	VRF2B	2. Resonanzfrequenz von Vibrationen	Hz	Einstellung der Resonanzfrequenz zur Vibrationsunterdrückung nach Umschaltung zu VRF2B

Tab. 5-1: *Verstärkungsumschaltung*

- Parameter PB06 bis PB10
  Die Parameter entsprechen denen der manuellen Einstellung. Bei aktivierter Verstärkungsumschaltung können die Parameter GD2, PG2, VG2 und VIC geändert werden.
- Verhältnis der Massenträgheiten von Last zu Motor (GD2B: PB29)
  In Parameter PB29 wird das Verhältnis der Massenträgheit der Last zur Massenträgheit des Motors nach der Umschaltung der Verstärkungsfaktoren eingestellt. Setzen Sie Parameter PB29 auf den gleichen Wert wie Parameter PB06 (GD2), falls die Massenträgheit der Last unverändert bleibt.
- Stellen Sie die Werte für den 2. Verstärkungsfaktor Lageregelkreis (PG2B: PB30), den 2. Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis (VG2B: PB31) und den 2. I-Anteil Drehzahlregelkreis (VICB: PB32) nach der Verstärkungsumschaltung ein.
- Verstärkungsumschaltung (CDP: PB26)
  Die erste und zweite Stelle des Parameters 26 dient zur Einstellung der Bedingungen, bei denen die Verstärkung umgeschaltet werden soll. Bei einer Einstellung der ersten Stelle auf auf „1“ erfolgt die Umschaltung der Verstärkung über ein Umschaltsignal.

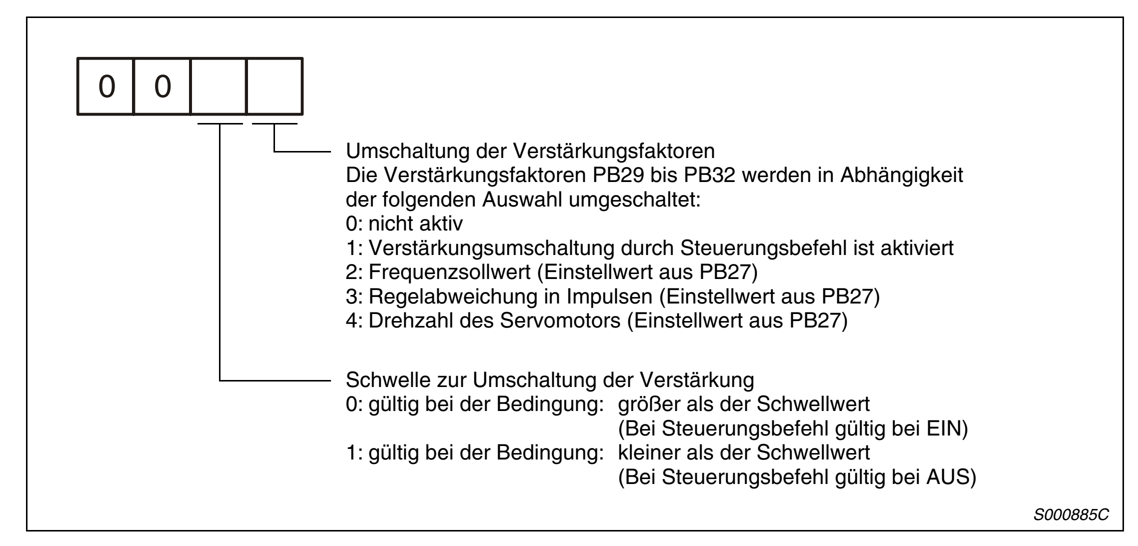


Abb. 5-11: *Verstärkungsumschaltung*

- Schwelle zur Umschaltung des Verstärkungsfaktors (CDL: PB27)
  Ist in PB26 der Frequenzsollwert, die Regelabweichung oder die Drehzahl angewählt, dient PB27 zur Einstellung des Wertes, bei dem die Verstärkung umgeschaltet werden soll. Für die verschiedenen Größen gelten folgende Einheiten:

Größe	Einheit
Frequenzsollwert	1000 Impulse/s
Regelabweichung	Impulse
Drehzahl	U/min

Tab. 5-2: *Umschaltung der Verstärkungsfaktoren*

- Zeit für Umschaltung des Verstärkungsfaktors (CDT: PB28)
  PB28 dient zur Einstellung der Filterzeitkonstanten bei Umschaltung der Verstärkungsfaktoren. Das Filter soll z.B. Belastungen der Maschine bei Umschaltung zwischen stark unterschiedlichen Verstärkungsfaktoren verhindern.

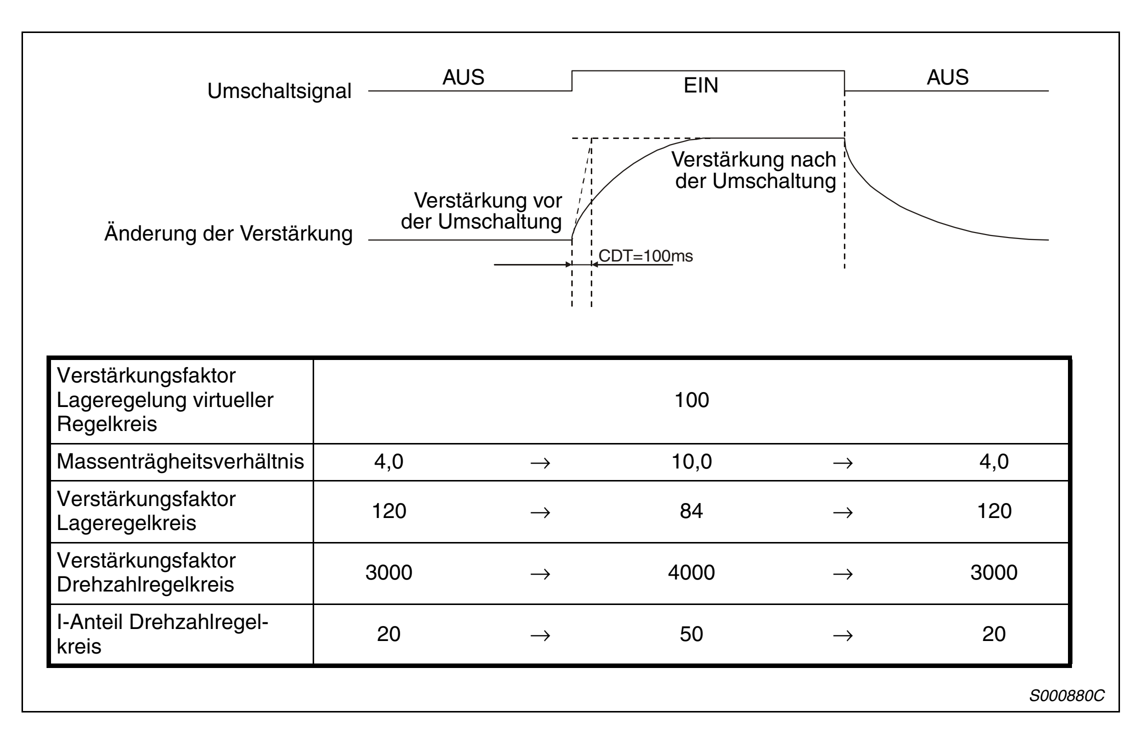
5.2.1 Funktionsweise der Umschaltung der Verstärkungsfaktoren

Dieser Abschnitt zeigt anhand von Einstellbeispielen die Funktionsweise der Verstärkungsfaktorumschaltung.

Umschaltung durch externes Signal

Pr.	Symbol	Bezeichnung	Einstellung	Einheit
PB07	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelung virtueller Regelkreis	100	rad/s
PB06	GD2	Massenträgheitsverhältnis	4,0	× 0,1
PB08	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis	120	rad/s
PB09	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	3000	rad/s
PB10	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis	20	ms
PB29	GD2B	2. Massenträgheitsverhältnis	10,0	× 0,1
PB30	PG2B	2. Verstärkungsfaktor für Lageregelkreis	84	rad/s
PB31	VG2B	2. Verstärkungsfaktor für Drehzahlregelkreis	4000	rad/s
PB32	VICB	2. I-Anteil Drehzahlregelkreis	50	ms
PB26	CDP	Verstärkungsfaktorumschaltung	0001 (Umschaltung durch EIN-/AUS-Signal am Eingang)	—
PB28	CDT	Zeit für Umschaltung der Verstärkungsfaktoren	100	ms
PB33	VRF1B	2. Vibrationsfrequenz zur Unterdrückung von Vibrationen	Einstellung der Vibrationsfrequenz zur Vibrationsunterdrückung nach Umschaltung zu VRF1B	Hz
PB34	VRF2B	2. Resonanzfrequenz von Vibrationen	Einstellung der Resonanzfrequenz zur Vibrationsunterdrückung nach Umschaltung zu VRF2B	Hz

Tab. 5-3: *Einstellungen*

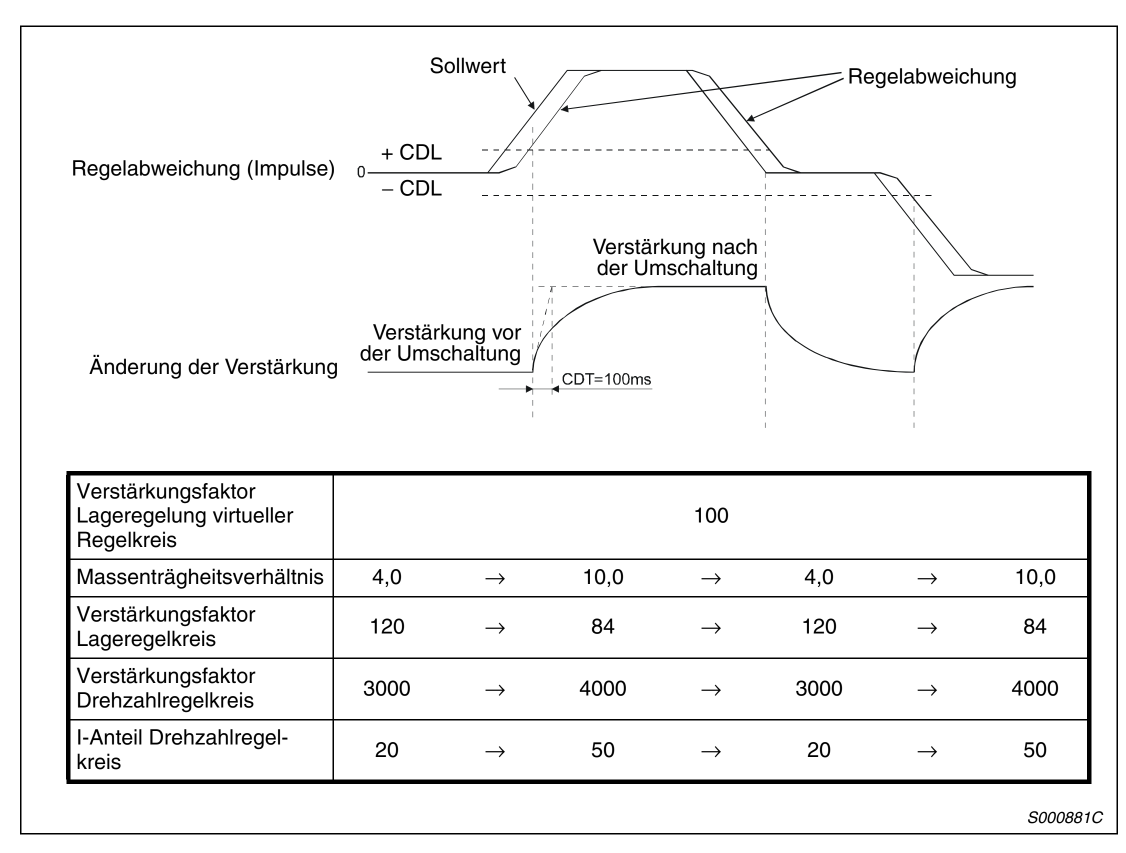


Verstärkungsfaktor Lageregelung virtueller Regelkreis			100		
Massenträgheitsverhältnis	4,0	→	10,0	→	4,0
Verstärkungsfaktor Lageregelkreis	120	→	84	→	120
Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	3000	→	4000	→	3000
I-Anteil Drehzahlregelkreis	20	→	50	→	20

Abb. 5-12: *Wirksame Werte bei Umschaltung der Verstärkungsfaktoren*

Umschaltung durch Regelabweichung

Pr.	Symbol	Bezeichnung	Einstellung	Einheit
PB07	PG1	Verstärkungsfaktor Lageregelung virtueller Regelkreis	100	rad/s
PB06	GD2	Massenträgheitsverhältnis	4,0	× 0,1
PB08	PG2	Verstärkungsfaktor Lageregelkreis	120	rad/s
PB09	VG2	Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	3000	rad/s
PB10	VIC	I-Anteil Drehzahlregelkreis	20	ms
PB29	GD2B	2. Massenträgheitsverhältnis	10,0	× 0,1
PB30	PG2B	2. Verstärkungsfaktor für Lageregelkreis	84	rad/s
PB31	VG2B	2. Verstärkungsfaktor für Drehzahlregelkreis	4000	rad/s
PB32	VICB	2. I-Anteil Drehzahlregelkreis	50	ms
PB26	CDP	Verstärkungsfaktorumschaltung	0003 (Umschaltung durch Regelabweichung)	—
PB27	CDL	Schwelle zur Umschaltung der Verstärkungs-faktoren	50	Impulse
PB28	CDT	Zeit für Umschaltung der Verstärkungsfaktoren	100	ms



Verstärkungsfaktor Lageregelung virtueller Regelkreis	100						
Massenträgheitsverhältnis	4,0	→	10,0	→	4,0	→	10,0
Verstärkungsfaktor Lageregelkreis	120	→	84	→	120	→	84
Verstärkungsfaktor Drehzahlregelkreis	3000	→	4000	→	3000	→	4000
I-Anteil Drehzahlregel-kreis	20	→	50	→	20	→	50

Abb. 5-13: *Wirksame Werte bei Umschaltung der Verstärkungsfaktoren*

6 System der Absolutwert-Positionserkennung

6.1 Allgemeines



ACHTUNG:
Nach Auftreten des Alarms 25 „Verlust der Absolutposition“ oder Warnung E3 (Fehlerhafter Absolutwert) muss der Referenzpunkt erneut eingestellt werden, um ein kontrolliertes Verhalten des Systems zu gewährleisten.

6.1.1 Technische Daten.

Technische Daten	Beschreibung
System	Batteriegepuffertes Absolutsystem
Batterie	Lithiumbatterie MR-J3BAT
Max. Umdrehungsbereich	Referenzposition ±32767 Umdrehungen
Maximaldrehzahl bei Spannungsausfall	3000 U/min
Speicherzeit ①	Ca. 10000 h
Lebensdauer der Batterie	Ca. 5 Jahre

Tab. 6-1: *Übersicht der technischen Daten*

① Backup-Zeit bei ausgeschalteter Spannungsversorgung

6.1.2 Systemaufbau

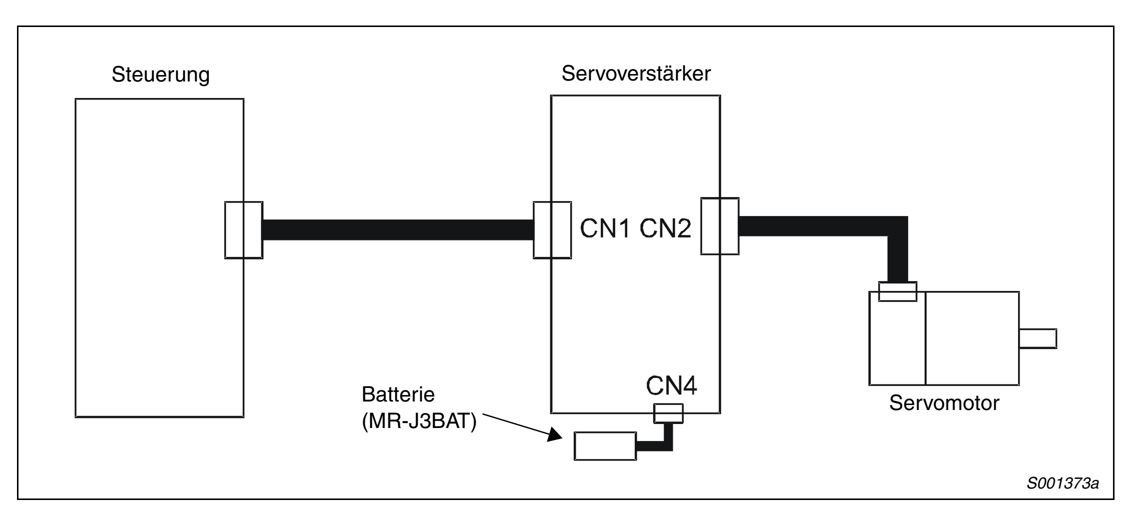


Abb. 6-1: *Aufbau des Systems*

6.1.3 Übersicht der Datenkommunikation

Blockdiagramm

Der Encoder der Motoren zum Betrieb an den Sevoverstärkern MR-J3 verfügt über eine absolute Positionserkennung innerhalb einer Umdrehung sowie einem Zähler zum Addieren vollständiger Umdrehungen. Die Absolutwertpositionserkennung erfasst die absolute Position der Maschine und legt diese in einem batteriegepufferten Speicher dauerhaft ab. Dadurch bleibt die Absolutposition auch bei Abschalten der Spannungsversorgung erhalten.

Nachdem bei der Installation der Maschine einmal der Nullpunkt (Referenzpunkt) festgelegt worden ist, ist daher ein Anfahren dieser Position nach dem Einschalten der Spannungsversorgung oder nach einem Spannungsausfall nicht erforderlich.

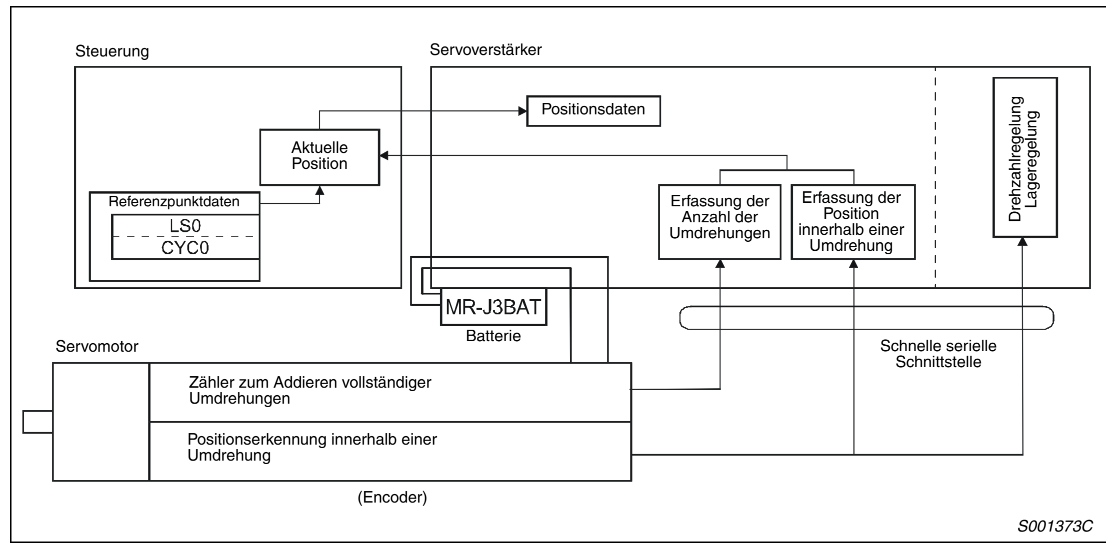


Abb. 6-2: *Blockdiagramm der Absolutwertverarbeitung*

6.1.4 Batterieanschluss



ACHTUNG:

Die interne Schaltung des Servoverstärkers kann durch Entladung statischer Ladungen beschädigt werden. Treffen Sie die folgenden Vorkehrungen:

- ***Erden Sie sich und Ihren Arbeitsplatz (Unterlage/Werkbank/...).***
- ***Berühren Sie keine Kontakte mit der bloßen Hand.***
- ***Schalten Sie den Leistungskreis vor dem Batterietausch ab. Lassen Sie den Steuerkreis aber unbedingt eingeschaltet, damit die Absolutpositionsdaten bei Abklemmen der Batterie nicht verloren gehen.***

Gehen Sie beim Batterieanschluss folgendermaßen vor:

① Stecken Sie die Batterie MR-J3BAT in die Batteriehalterung.

② Stecken Sie den Batteriestecker auf Klemme CN4 auf.

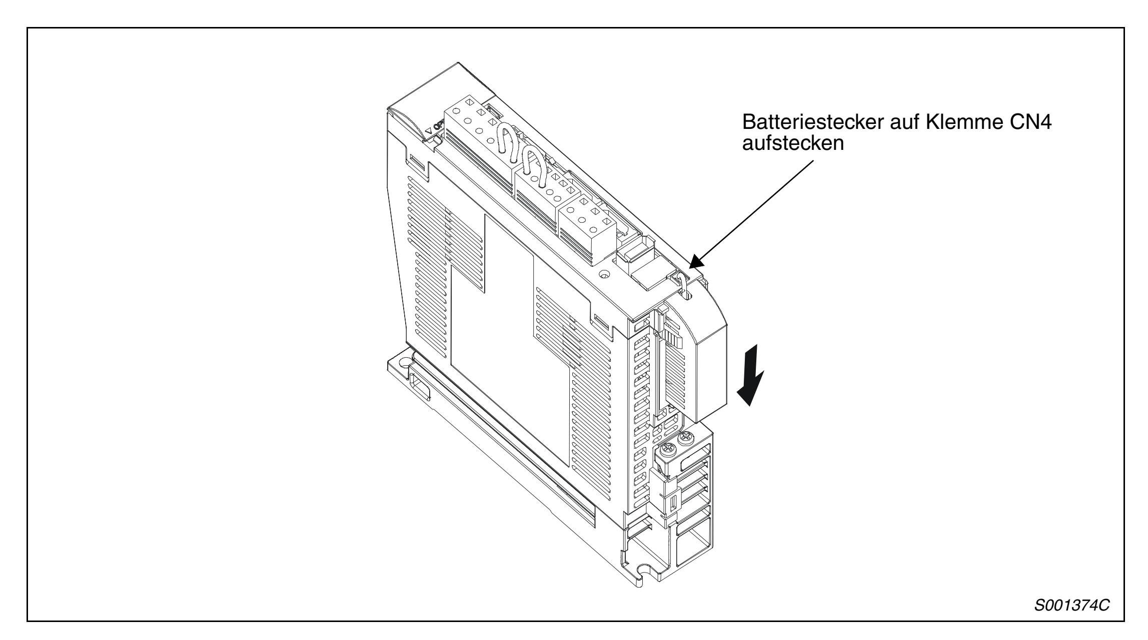


Abb. 6-3: *Anschluss der Batterie bei Verstärkern MR-J3-200B4 und kleiner und MR-J3-350B und kleiner*

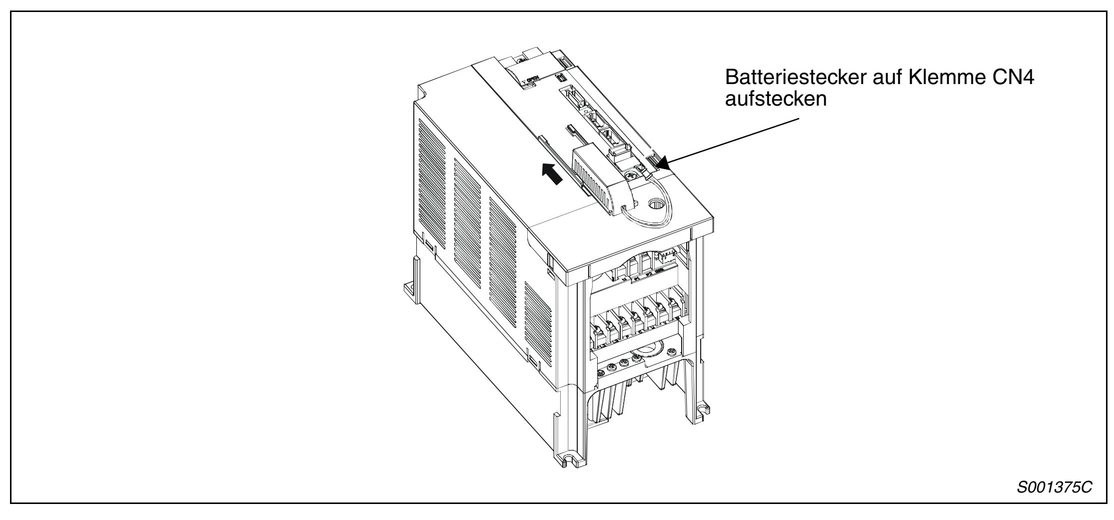


Abb. 6-4: *Anschluss der Batterie bei den Verstärkern ab MR-J3-350B4 und ab MR-J3-500B*

6.1.5 Parametereinstellung

Setzen Sie Parameter PA03 auf □□□1, um die Funktion der Absolutwert-Positionserkennung zu aktivieren.

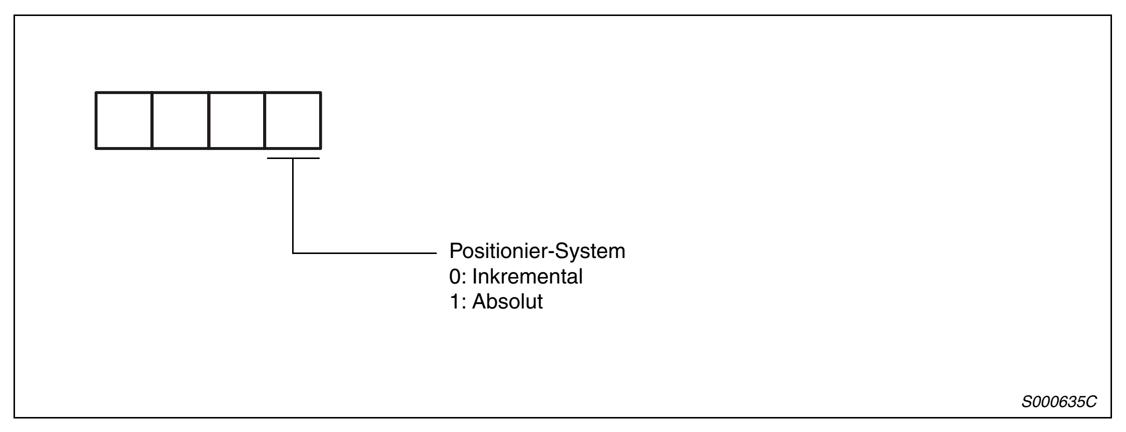


Abb. 6-5: *Parameter PA03*

6.1.6 Absolutwertdaten

Mit Hilfe der Setup-Software (MR-Configurator) können Sie Absolutwertdaten anzeigen. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

① Wählen Sie das Menü „Diagnostics“.

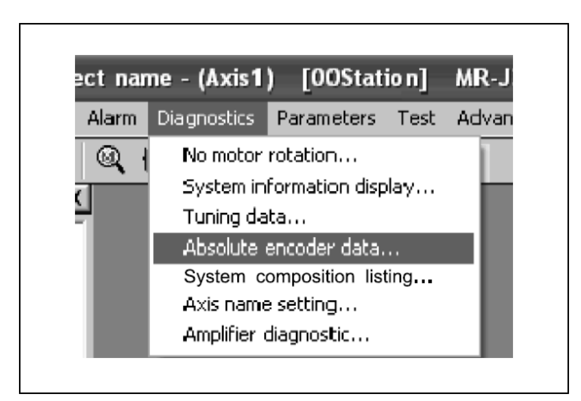
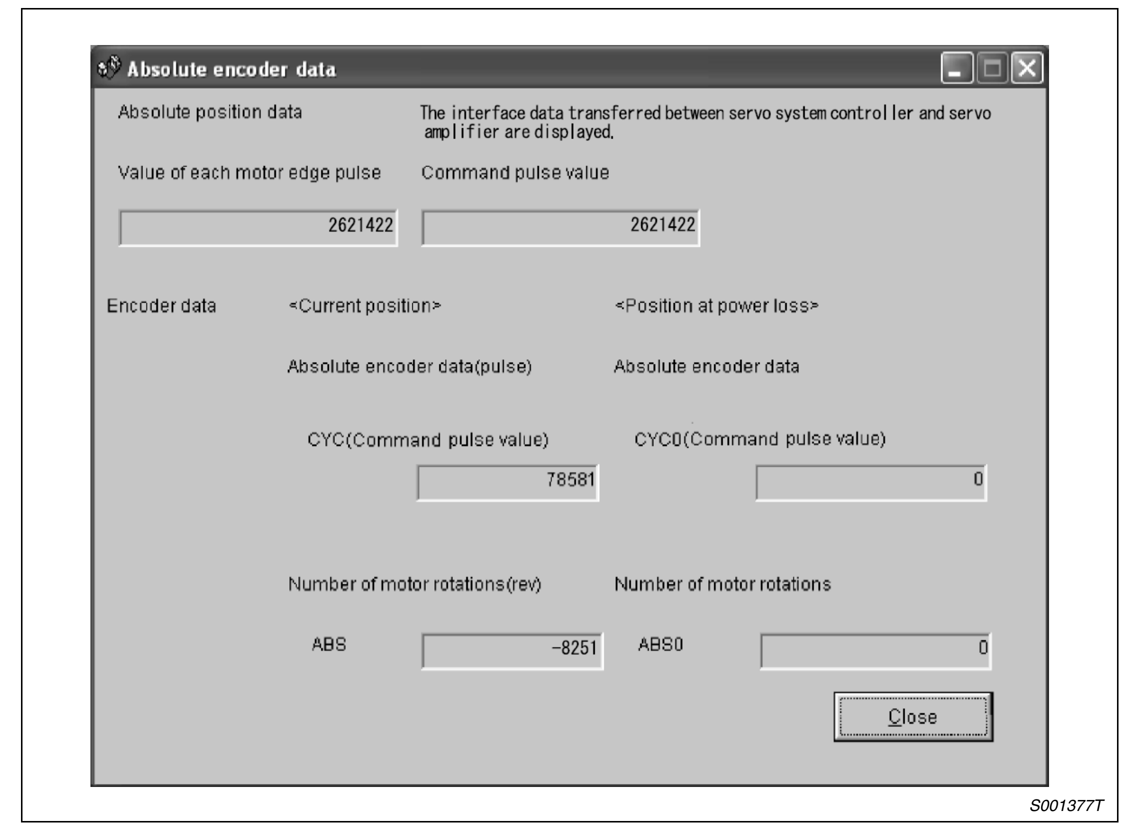


Abb. 6-6:
Öffnen des Menüs „Diagnostics“

S001376T

② Wählen Sie im Menü „Diagnostics“ den Menüpunkt „Absolute encoder Data“. Es erscheint das Fenster zur Anzeige der Absolutwertdaten.



S001377T

Abb. 6-7: *Fenster zur Anzeige der Absolutwertdaten*

③ Klicken Sie auf die Schaltfläche „Close“, um das Fenster zu schließen.

7 Zubehör



GEFAHR:

Vor dem Anschluss von Zubehör und anderen Bauteilen müssen Sie sich vergewissern, dass nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung die Kontrollleuchte CHARGE seit mindestens 15 min erloschen ist. Zur Sicherheit prüfen Sie den Spannungszustand mit einem Messgerät. Es besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags.



ACHTUNG:

Verwenden Sie nur das vorgesehene und freigegebene Zubehör. Die Verwendung anderer Bauteile kann zu fehlerhaftem Betrieb oder Überhitzung des Verstärkers oder des Bremswiderstandes führen.

7.1 Optionales Zubehör

7.1.1 Bremswiderstand



ACHTUNG:

Es dürfen nur die in der folgenden Tabelle aufgeführten optionalen Bremswiderstände in Verbindung mit den angegebenen Servoverstärkern betrieben werden. Eine unzulässige Kombination aus Bremswiderstand und Servoverstärker kann zu einer Überhitzung der Bauteile führen.

Zulässige Kombinationen Bremswiderstand/Servoverstärker.

Servo-verstärker	Regenerative Leistung [W] ①							
	Eingebauter Brems-widerstand	MR-RFH 75-40 (40 Ω)	MR-RFH 220-40 (40 Ω)	MR-RFH 400-13 (13 Ω)	MR-RFH 400-6.7 (6,7 Ω)	MR-PWR-R T 400-120 (120 Ω)	MR-PWR-R T 600-47 (47 Ω)	MR-PWR-R T 600-26 (26 Ω)
MR-J3-10B	—	150	—	—	—	—	—	—
MR-J3-20B	10	150	—	—	—	—	—	—
MR-J3-40B	10	150	—	—	—	—	—	—
MR-J3-60B	10	150	—	—	—	—	—	—
MR-J3-60B4	15	—	—	—	—	300	—	—
MR-J3-70B	20	150	400	—	—	—	—	—
MR-J3-100B	20	150	400	—	—	—	—	—
MR-J3-100B4	15	—	—	—	—	300	—	—
MR-J3-200B	100	—	—	600	—	—	—	—
MR-J3-200B4	100	—	—	—	—	—	500	—
MR-J3-350B	100	—	—	600	—	—	—	—
MR-J3-350B4	100	—	—	—	—	—	500	—
MR-J3-500B	130	—	—	600	—	—	—	—
MR-J3-500B4	130	—	—	—	—	—	—	500
MR-J3-700B	170	—	—	—	600	—	—	—
MR-J3-700B4	170	—	—	—	—	—	—	500

Tab. 7-1: *Zulässige Kombinationen Bremswiderstand/Servoverstärker*

① Die angegebenen Leistungswerte sind nicht gleichzusetzen mit den Nennleistungen der Widerstände.

Auswahl des Bremswiderstandes

- Berechnung der regenerativen Energie

Verwenden Sie die folgenden Formeln in Tab. 7-2, um eine zulässige Belastung bei kontinuierlich auftretender Regeneration in vertikalen Bewegungsabläufen zu ermitteln oder zur eingehenderen Berechnung der Notwendigkeit einer Bremseinheit.

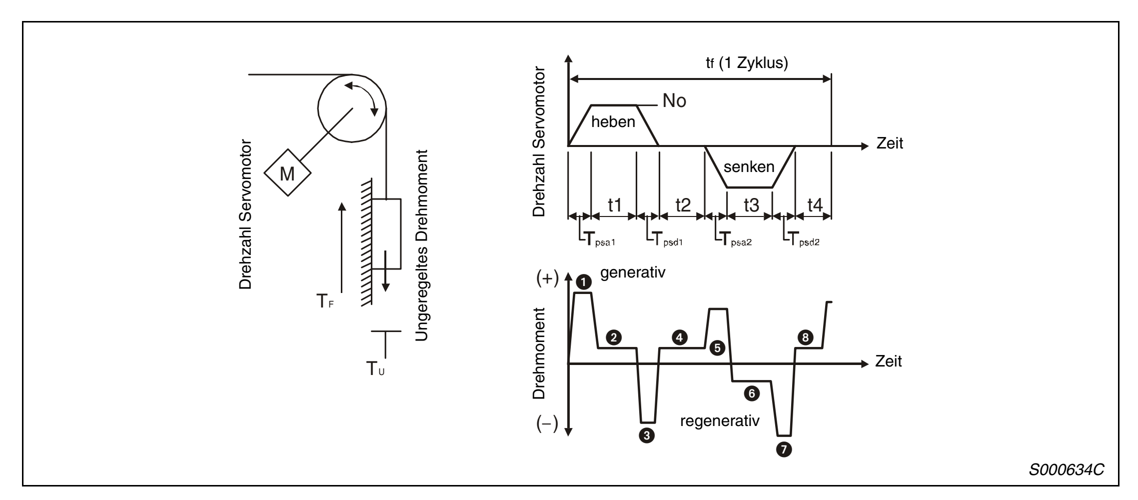


Abb. 7-1: *Darstellung der regenerativen Energie*

Regenerative Energie	Drehmoment angewandt auf den Servomotor [Nm]	Energie [J]
❶	$T_1 = \frac{(J_L + J_M) \times N_0}{9{,}55 \times 10^4} \times \frac{1}{T_{Psa1}} + T_U + T_F$	$E_1 = \frac{0{,}1047}{2} \times N_0 \times T_1 \times T_{Psa1}$
❷	$T_2 = T_U + T_F$	$E_2 = 0{,}1047 \times N_0 \times T_2 \times t_1$
❸	$T_3 = \frac{(J_L + J_M) \times N_0}{9{,}55 \times 10^4} \times \frac{1}{T_{Psd1}} + T_U + T_F$	$E_3 = \frac{0{,}1047}{2} \times N_0 \times T_3 \times T_{Psd1}$
❹, ❽	$T_4 = T_U$	$E_4 \geq 0$
❺	$T_5 = \frac{(J_L + J_M) \times N_0}{9{,}55 \times 10^4} \times \frac{1}{T_{Psa2}} - T_U + T_F$	$E_5 = \frac{0{,}1047}{2} \times N_0 \times T_5 \times T_{Psa2}$
❻	$T_6 = T_U + T_F$	$E_6 = 0{,}1047 \times N_0 \times T_6 \times t_3$
❼	$T_7 = \frac{(J_L + J_M) \times N_0}{9{,}55 \times 10^4} \times \frac{1}{T_{Psd2}} - T_U + T_F$	$E_7 = \frac{0{,}1047}{2} \times N_0 \times T_7 \times T_{Psd2}$
Absolutwert der Summe der negativen Energien		

Tab. 7-2: *Formeln zur Berechnung der regenerativen Energie E_S*

- Verlustleistung des Servomotors und des Servoverstärkers im generatorischem Betrieb

Servoverstärker	Wirkungsgrad [%] Generatorischer Betrieb	Kondensator-energie [J]	Servoverstärker	Wirkungsgrad [%] Generatorischer Betrieb	Kondensator-energie [J]
MR-J3-10B	55	9	MR-J3-200B4	85	25
MR-J3-20B	70	9	MR-J3-350B	85	40
MR-J3-40B	85	11	MR-J3-350B4	85	36
MR-J3-60B(4)	85	11	MR-J3-500B(4)	90	45
MR-J3-70B	80	18	MR-J3-700B(4)	90	70
MR-J3-100B	80	18	MR-J3-11KB(4)	90	120
MR-J3-100B4	80	12	MR-J3-15KB(4)	90	170
MR-J3-200B	85	40	MR-J3-22KB(4)	90	250

Tab. 7-3: *Verlustleistung des Servomotors und des Servoverstärkers*

Wirkungsgrad Generatorischer Betrieb (η): Wirkungsgrad des Motors beim Bremsen mit Nenndrehmoment bei Nenndrehzahl
Da der Wirkungsgrad in Abhängigkeit von der Drehzahl und dem Drehmoment schwankt, sollten Sie eine Sicherheit von 10 % zugeben.

Kondensatorenergie (E_C): Energie, die der Kondensator im Servoverstärker aufnimmt.

Die Energie E_R, die der Bremswiderstand aufnimmt, berechnet sich wie folgt:

$$E_R[J] = \eta \times E_S - E_C$$

Die Leistungsaufnahme der Bremseinheit zur Auswahl der geeigneten Bremseinheit errechnet sich aus der Energie E_R und der Zyklusdauer für einen abgeschlossenen Arbeitsgang tf [s]:

$$P_R[W] = \frac{E_R}{tf}$$

- Anschluss eines optionalen Bremswiderstandes

Bei Verwendung des optionalen Bremswiderstandes klemmen Sie den internen Bremswiderstand ab und schließen den optionalen Bremswiderstand an den Klemmen P-C an. In Parameter PA02 stellen Sie den angeschlossenen Bremswiderstand ein.

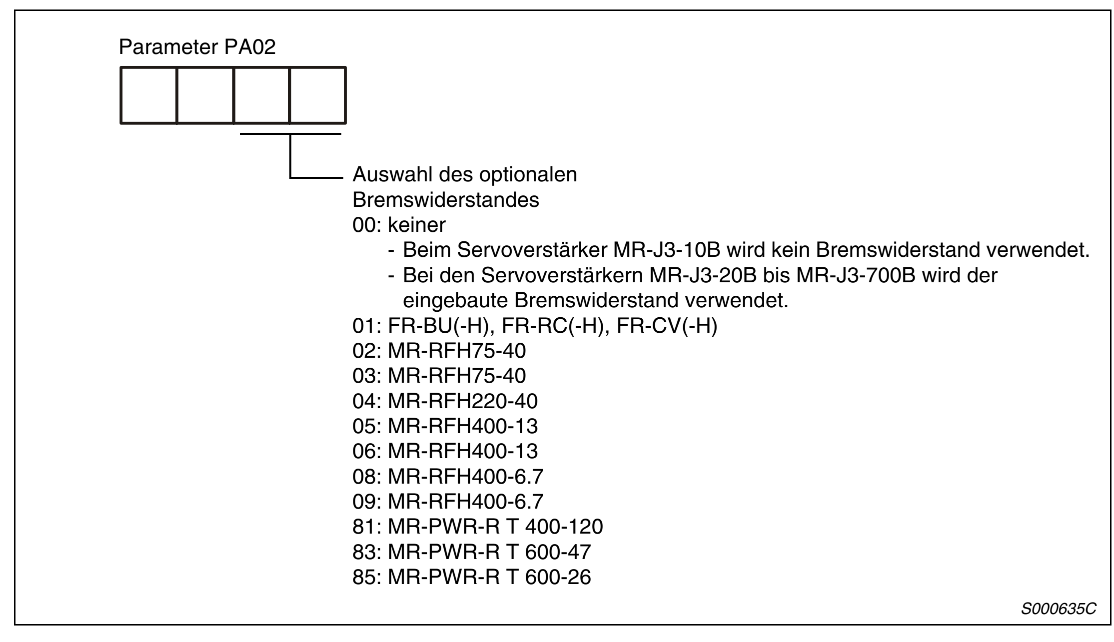


Abb. 7-2: *Einstellung des Parameters PA02*

Der Bremswiderstand kann sich im Betrieb auf über 100 °C erhitzen. Prüfen Sie die Wärmeabfuhr, die Montageposition und die Verkabelung, bevor Sie den Bremswiderstand montieren. Zur Verkabelung verwenden Sie hitzebeständige Kabel, und verlegen Sie diese nicht über das Widerstandsgehäuse. Die Länge des paarig verdrillten Kabels darf maximal 5 m betragen.

Vor Anschluss eines externen Bremswiderstandes an die Servoverstärker bis MR-J3-350B bzw. bis MR-J3-200B4 muss die Kabelbrücke an den Klemmen P-D entfernt werden. Schließen Sie dann den optionalen Bremswiderstand an die Klemmen P-C an.

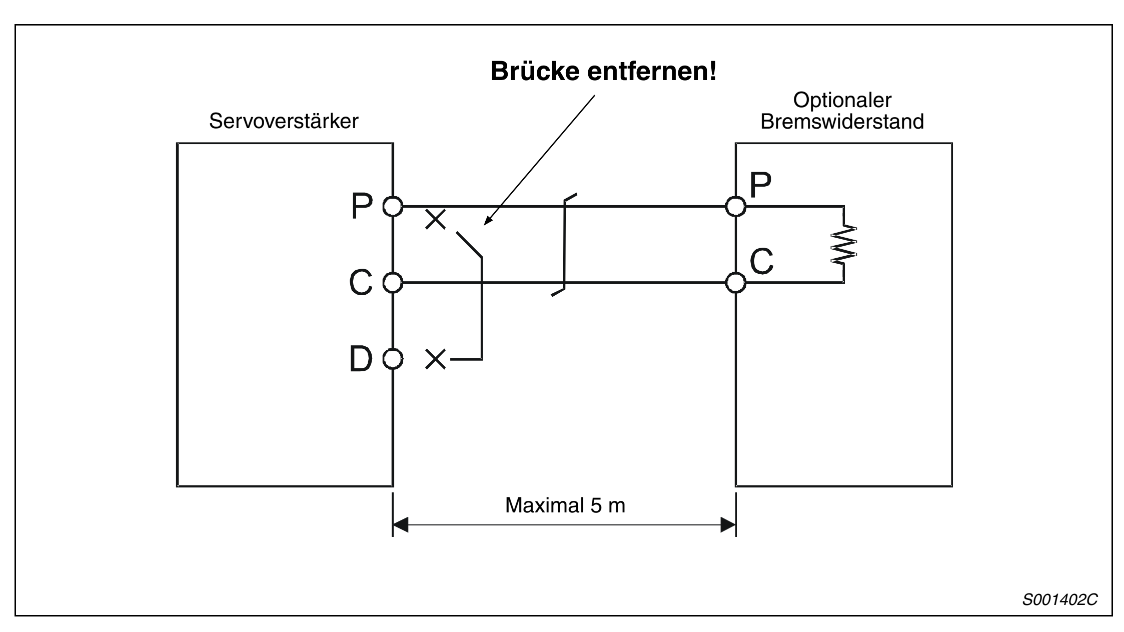


Abb. 7-3: *Anschluss der Bremseinheit für Verstärker MR-J3-350B bzw. MR-J3-200B4 und kleiner*

Vor Anschluss eines externen Bremswiderstandes an die Servoverstärker MR-J3-350B4, MR-J3-500B, MR-J3-500B4, MR-J3-700 und MR-J3-700B4 muss der interne Bremswiderstand abgeklemmt werden. Lösen Sie dazu die Kabel an den Klemmen P und C. Fixieren Sie anschließend die Kabel mit der Befestigungsschraube am Gehäuse des Servoverstärkers (siehe Abb. 7-5).

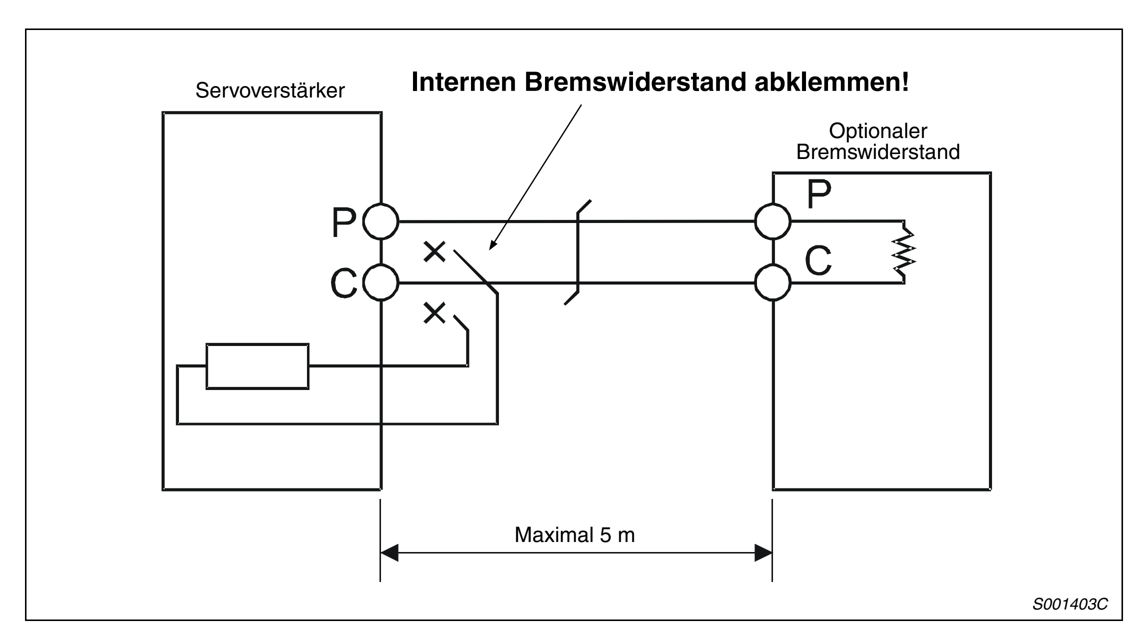


Abb. 7-4: *Anschluss der Bremseinheit für Verstärker MR-J3-350B4, MR-J3-500B, MR-J3-500B4, MR-J3-700 und MR-J3-700B4*

Befestigen Sie die Anschlusskabel des internen Bremswiderstandes bei Verwendung eines externen Bremswiderstandes wie nachfolgend gezeigt.

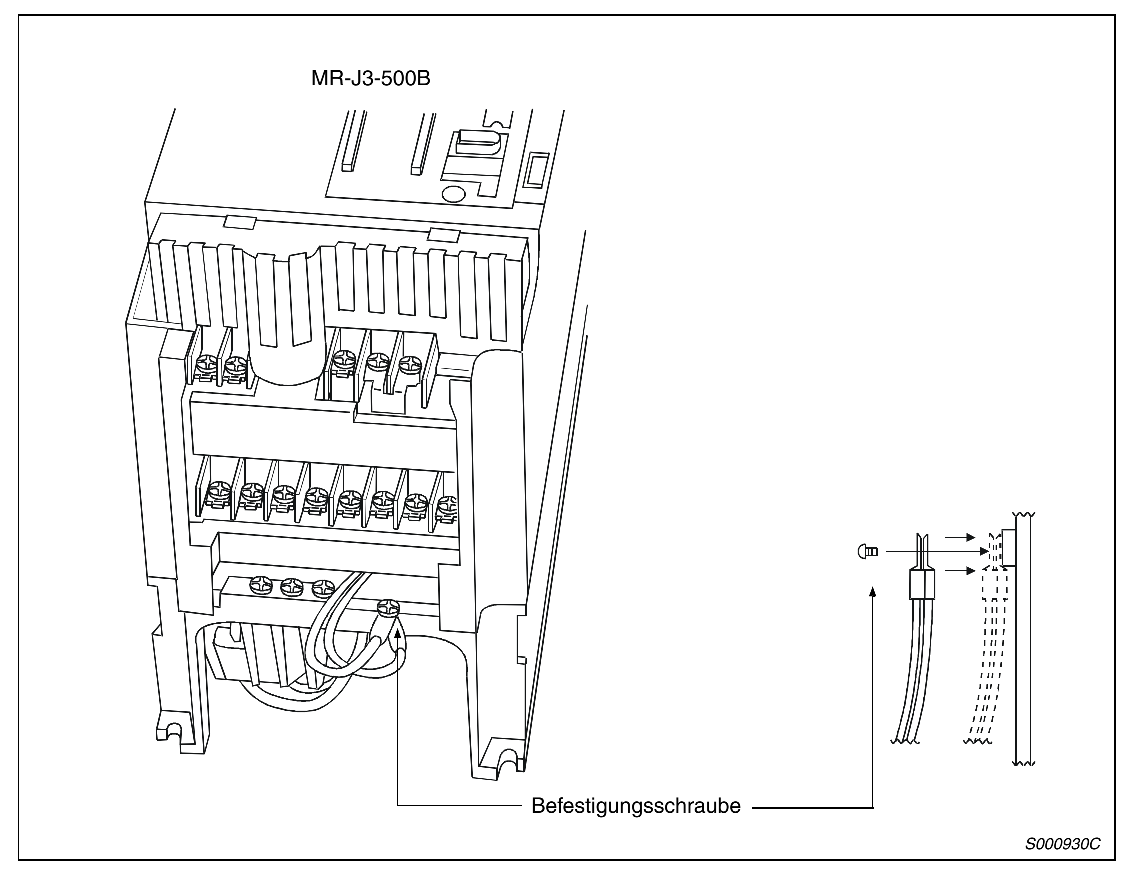


Abb. 7-5: *Befestigung der Kabel des internen Bremswiderstandes beim MR-J3-350B4, MR-J3-500B, MR-J3-500B4, MR-J3-700 und MR-J3-700B4*

HINWEIS Die Abmessungen der optionalen Bremswiderstände finden Sie in Abschn. 12.3.

7.1.2 Verbindungskabel

Verwenden Sie folgende Kabel zum Anschluss des Servomotors und des Servoverstärkers:

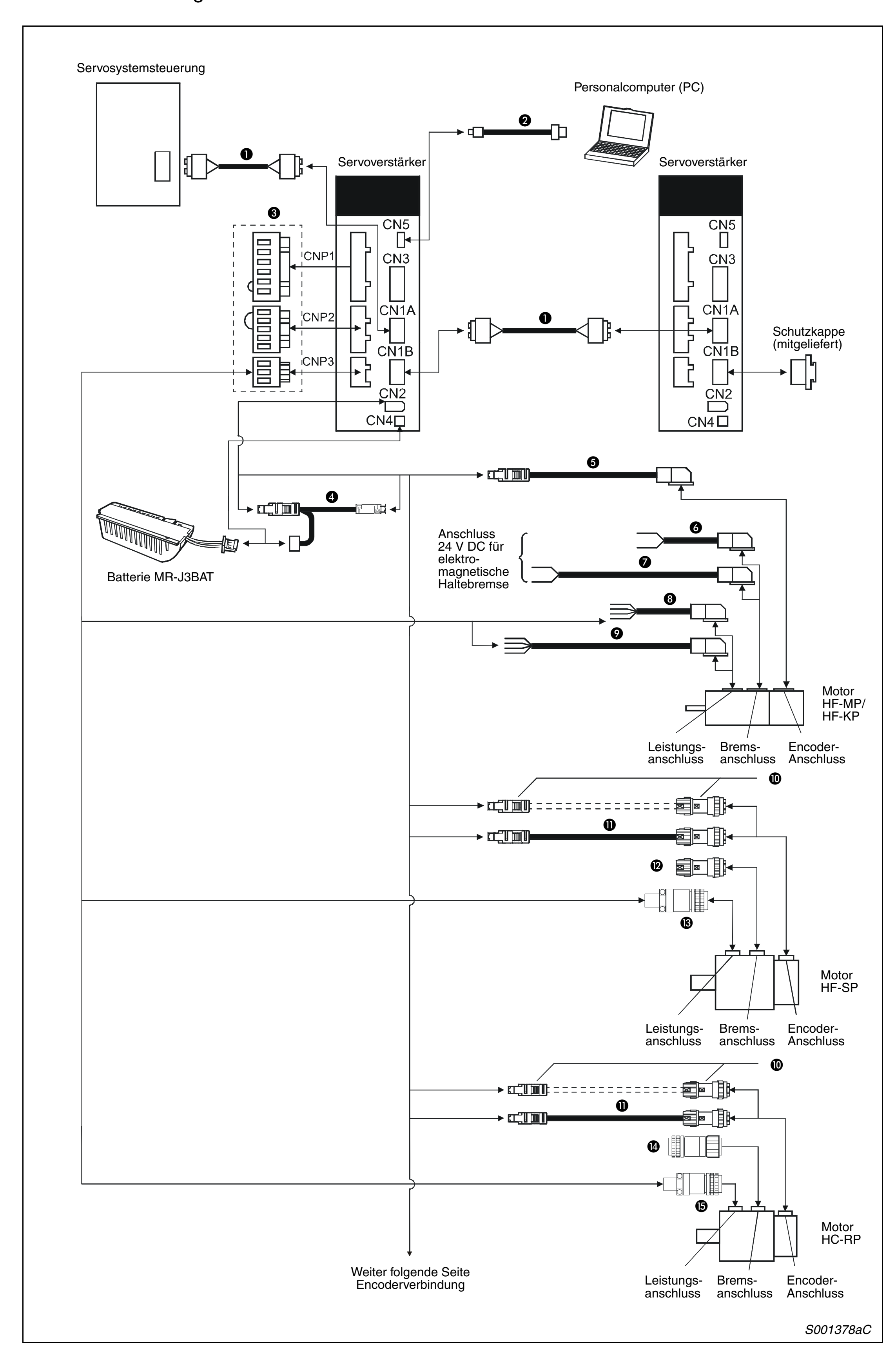


Abb. 7-6: *Anschlüsse (1)*

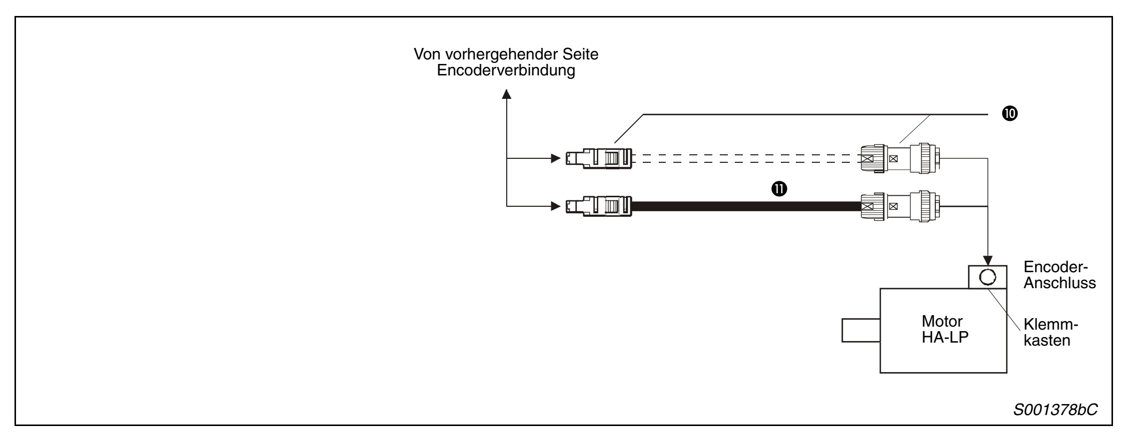


Abb. 7-7: *Anschlüsse (2)*

Produkt			Bezeichnung
Für CN1A CN1B	❶	SSCNET-III-Kabel	MR-J3BUS☐M Kabellänge in ☐: 0,15, 0,3, 0,5, 1, 3 m (Verwendung im Schaltschrank)
			MR-J3BUS☐M-A Kabellänge in ☐: 5, 10, 20 m (Verwendung außerhalb des Schaltschranks)
Für CN5	❷	USB-Kabel für PC	MR-J3USBCBL3M Kabellänge: 3 m
Für CNP1 Für CNP2 Für CNP3	❸	Spannungsversorgungsstecker für Servoverstärker bis 3,5 kW. (Bei Servoverstärkern ab 5 kW sind stattdessen Anschlussklemmen vorhanden)	Zum Servoverstärker mitgeliefertes Zubehör
Für CN2 CN4	❹	Anschlusskabel für Batterie	MR-J3BTCBL03M Kabellänge: 0,3 m
Für CN2	❺	Encoder-Kabel für Motoren HF-MP, HF-KP	MR-J3ENCBL☐M-A2-L (Standard) Kabellänge in ☐: 2, 5, 10 m
			MR-J3ENCBL☐M-A2-H (hochflexibel) Kabellänge in ☐: 2, 5, 10 m
24 VDC	❻	Bremskabel für Motoren HF-MP, HF-KP	MR-BKS2CBL03M-A2-L Kabellänge: 0,3 m
	❼		MR-BKS1CBL☐M-A2-L (Standard) Kabellänge in ☐: 2, 5, 10 m
			MR-BKS1CBL☐M-A2-H (hochflexibel) Kabellänge in ☐: 2, 5, 10 m
Für CNP3	❽	Leistungskabel für Motoren HF-MP, HF-KP	MR-PWS2CBL03M-A2-L Kabellänge: 0,3 m
	❾		MR-PWS1CBL☐M-A2-L (Standard) Kabellänge in ☐: 2, 5, 10 m
			MR-PWS1CBL☐M-A2-H (hochflexibel) Kabellänge in ☐: 2, 5, 10 m
Für CN2	❿	Encoder-Stecker-Set für Motoren HF-SP, HC-RP, HA-LP	MR-J3SCNS
	⓫	Encoder-Kabel für Motoren HF-SP, HC-RP, HA-LP	MR-J3ENSCBL☐M-L (Standard) Kabellänge in ☐: 2, 5, 10 m
			MR-J3ENSCBL☐M-H (hochflexibel) Kabellänge in ☐: 2, 5, 10 m
	⓬	Bremsstecker-Set für Motor HF-SP	MR-BKCNS1
	⓭	Leistungsstecker-Set für Motoren HF-SP52, 102, 152 Anschlussklemmenquerschnitt: 2 mm^2 bis 3,5 mm^2	MR-PWCNS4
		Leistungsstecker-Set für Motoren HF-SP352, 502 Anschlussklemmenquerschnitt: 5,5 mm^2 bis 8 mm^2	MR-PWCNS5
		Leistungsstecker-Set für Motoren HF-SP702, HC-RP Anschlussklemmenquerschnitt: 14 mm^2 bis 22 mm^2	MR-PWCNS3
	⓮	Brems-Stecker-Set für Motor HC-RP	MR-BKCN
	⓯	Leistungs-Stecker-Set für Motoren HF-SP702, HC-RP Anschlussklemmenquerschnitt: 14 mm^2 bis 22 mm^2	MR-PWCNS3
		Leistungsstecker-Set für Motor HC-RP Anschlussklemmenquerschnitt: 2 mm^2 bis 3,5 mm^2	MR-PWCNS1
		Leistungsstecker-Set für Motor HC-RP Anschlussklemmenquerschnitt: 2 mm^2 bis 2,5 mm^2	MR-PWCNS2

Tab. 7-4: *Übersicht der vorkonfektionierten Verbindungskabel bzw. der Anschluss-Stecker*

7.1.3 Schaltdiagramme der Encoder-Kabel



ACHTUNG:
Schließen Sie das Kabel korrekt an. Andernfalls kann es zu einem Fehlbetrieb oder zur Zerstörung der Geräte kommen.

Encoder-Kabel für Servomotoren HF-MP und HF-KP

Kabel	Kabellängenbezeichnung (□)			Schutzart	Ausführung
	2 m	5 m	10 m		
MR-J3ENCBL□M-A2-L	2	5	10	IP65	Standard
MR-J3ENCBL□M-A2-H	2	5	10	IP65	Hochflexibel

Servoverstärker
CN2
MR-J3ENCBL□M-A2-L
MR-J3ENCBL□M-A2-H
Servomotor
HF-MP
HF-KP
S001380C

❶ Steckverbindung für CN2

2 LG, 4 MRR, 6, 8 MDR, 10, 1 P5, 3 MR, 5, 7 MD, 9 BAT

Ansicht auf die Anschlussstifte
So gekennzeichnete Stifte dürfen nicht belegt werden!
S001381C

❷ Steckverbindung für Encoderanschluss

9 SHD, 7 MDR, 8 MD, 5 MR, 6 P5G, 3 P5, 4 MRR, 1, 2 BAT

Ansicht auf die Anschlussstifte
So gekennzeichnete Stifte dürfen nicht belegt werden!
S001382C

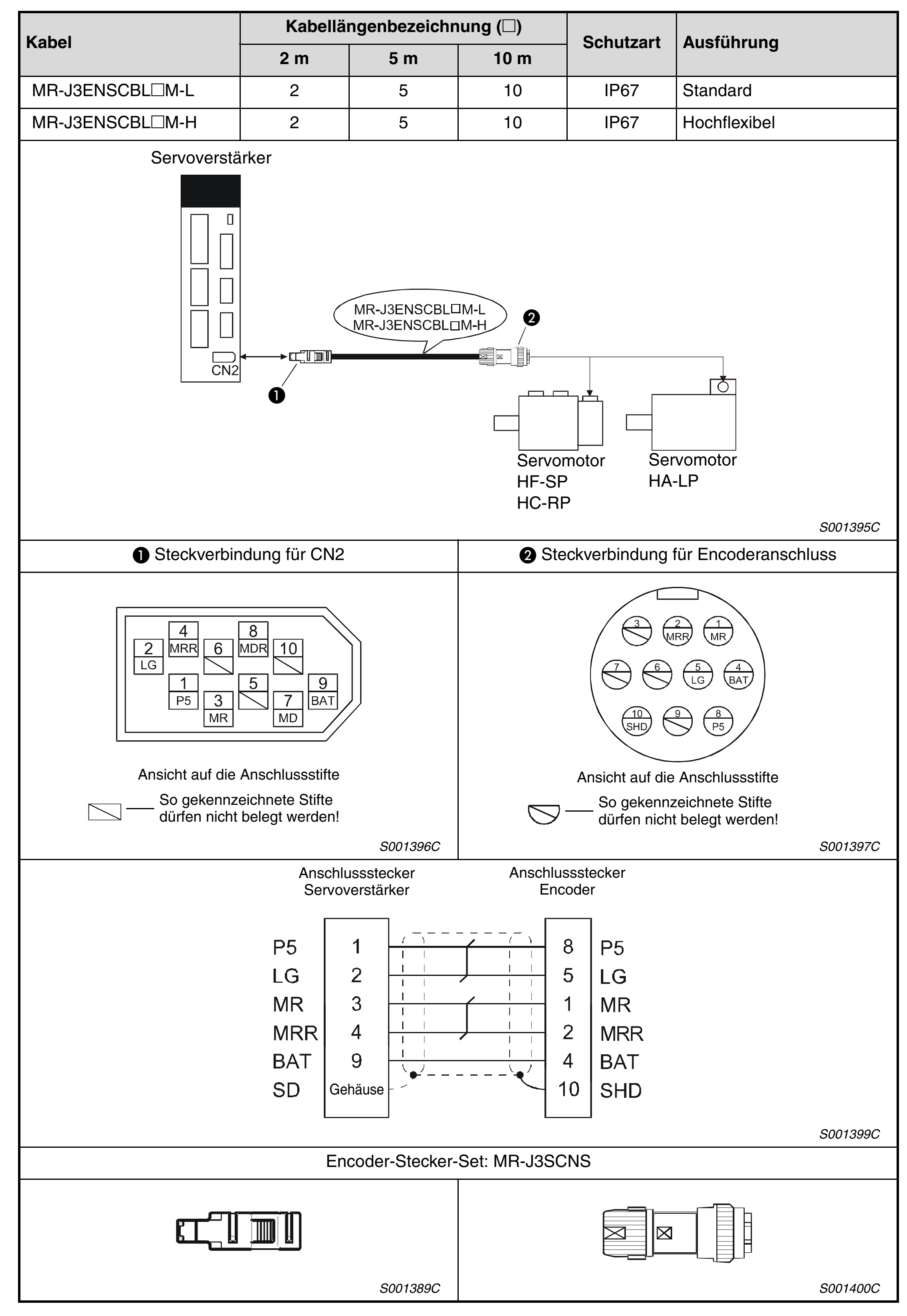
Signal	Anschlussstecker Servoverstärker	Anschlussstecker Encoder	Signal
P5	1	3	P5
LG	2	6	LG
MR	3	5	MR
MRR	4	4	MRR
BAT	9	2	BAT
SD	Gehäuse	9	SHD

S001384C

Tab. 7-5: *Verschaltung, Anschlussbelegung und Verdrahtungsschema*

Encoder-Kabel für Servomotoren HF-SP, HC-RP und HA-LP

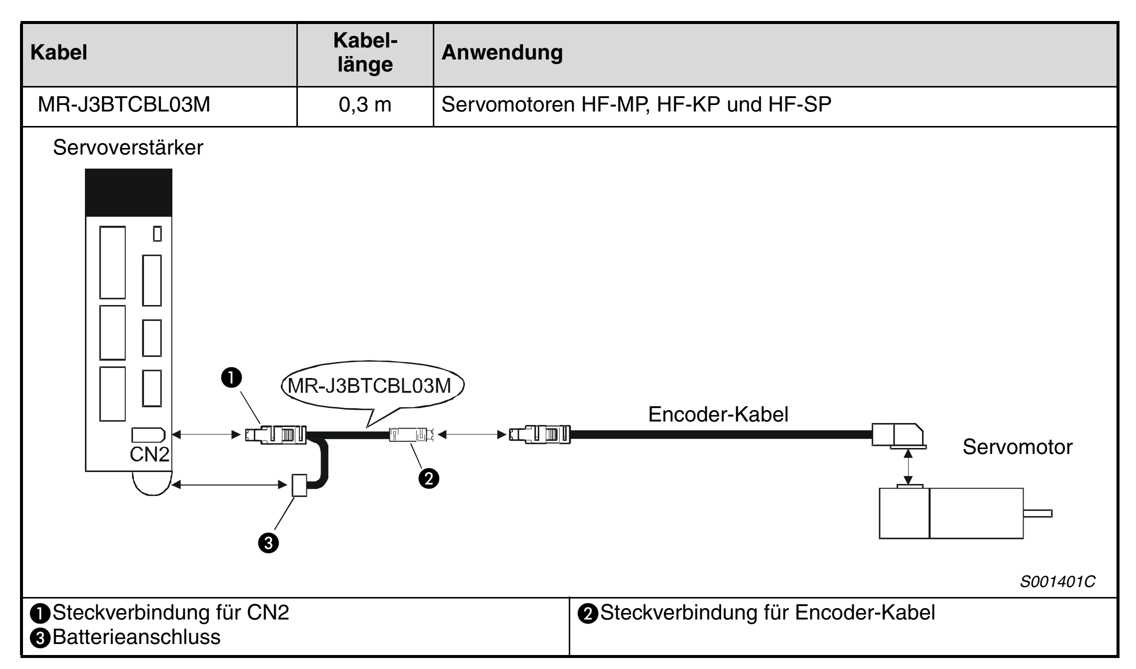
Kabel	Kabellängenbezeichnung (□)			Schutzart	Ausführung
	2 m	5 m	10 m		
MR-J3ENSCBL□M-L	2	5	10	IP67	Standard
MR-J3ENSCBL□M-H	2	5	10	IP67	Hochflexibel



Tab. 7-6: *Verschaltung, Anschlussbelegung und Verdrahtungsschema*

7.1.4 Schaltdiagramm des Batteriekabels

Anschlusskabel für Batterie

<table>
<tr><th>Kabel</th><th>Kabel-
länge</th><th colspan="2">Anwendung</th></tr>
<tr><td>MR-J3BTCBL03M</td><td>0,3 m</td><td colspan="2">Servomotoren HF-MP, HF-KP und HF-SP</td></tr>
<tr><td colspan="4">
</td></tr>
<tr><td colspan="2">❶Steckverbindung für CN2
❸Batterieanschluss</td><td colspan="2">❷Steckverbindung für Encoder-Kabel</td></tr>
</table>

Tab. 7-7: *Verschaltung*

7.1.5 Schaltdiagramme der Leistungskabel



ACHTUNG:
Schließen Sie das Kabel korrekt an. Andernfalls kann es zu einem Fehlbetrieb oder zur Zerstörung der Geräte kommen.

Leistungskabel für Servomotoren HF-MP und HF-KP

Kabel	Kabellängenbezeichnung (☐)				Schutzart	Ausführung
	0,3 m	2 m	5 m	10 m		
MR-PWS1CBL☐M-A2-L	—	2	5	10	IP65	Standard
MR-PWS1CBL☐M-A2-H	—	2	5	10	IP65	Hochflexibel
MR-PWS2CBL☐M-A2-L	03	—	—	—	IP55	Standard

❶ Steckverbindung für CNP3	❷ Leistungsstecker für Servomotor
Der Steckverbinder CNP3 wird beim Servoverstärker mitgeliefert	1 ⏚, 2 U, 3 V, 4 W Ansicht auf die Anschlussstifte S001317aC

Tab. 7-8: *Verschaltung, Anschlussbelegung und Verdrahtungsschema*

7.1.6 Schaltdiagramme der Bremskabel



ACHTUNG:
Schließen Sie das Kabel korrekt an. Andernfalls kann es zu einem Fehlbetrieb oder zur Zerstörung der Geräte kommen.

Bremskabel für Servomotoren HF-MP und HF-KP

Kabel	Kabellängenbezeichnung (☐)				Schutzart	Ausführung
	0,3 m	2 m	5 m	10 m		
MR-BKS1CBL☐M-A2-L	—	2	5	10	IP65	Standard
MR-BKS1CBL☐M-A2-H	—	2	5	10	IP65	Hochflexibel
MR-BKS2CBL☐M-A2-L	03	—	—	—	IP55	Standard

❶ 24-V-DC-Spannungsquelle	❷ Bremsstecker für Servomotor
Die Spannungsquelle 24 V DC dient zur Spannungsversorgung der elektromagnetischen Bremse des Servomotors	1 B1 / 2 B2 — Ansicht auf die Anschlussstifte (S001317cC)

Tab. 7-9: *Verschaltung, Anschlussbelegung und Verdrahtungsschema*

7.1.7 SSCNET-III-Kabel



ACHTUNG:
Schauen Sie niemals direkt in das aus den Anschlüssen CN1A und CN1B austretende Licht oder in das offene Ende des SSCNET-III-Kabels. Das ausgesendete Licht entspricht gemäß der Norm IEC60825-1 der Laserklasse 1 (class 1) und kann bei direktem Hineinschauen Augenschäden hervorrufen.

Übersicht SSCNET-III-Kabel

Kabel	Kabellängenbezeichnung (□)								Aus-führung	Anwendungs-bereich
	0,15 m	0,3 m	0,5 m	1 m	3 m	5 m	10 m	20 m		
MR-J3BUS□M	015	03	05	1	3	—	—	—	Standard	Innerhalb des Schalt-schranks
MR-J3BUS□M-A	—	—	—	—	—	5	10	20	Standard	außerhalb des Schalt-schranks

Tab. 7-10: *SSCNET-III-Kabel*

Kabel		Beschreibung		
		MR-J3BUS□M		MR-J3BUS□M-A
Kabellänge		0,15 m	0,3 bis 3 m	5 bis 20 m
Optisches Kabel (Lichtleiter)	Kleinster Biegeradius	25 mm		Lichtleiter: 25 mm Verstärkte Umhüllung: 50 mm
	Maximale Zugkraft	70 N	140 N	420 N Verstärkte Umhüllung
	Betriebstemperatur	–40 bis 85 °C		
	Umgebungs-bedingungen	Innerhalb geschlossener Räume Kein direktes Sonnenlicht Keine Lösungsmittel oder Öle		

Tab. 7-11: *Spezifikation SSCNET-III-Kabel*

HINWEIS Die Abmessungen der SSCNET-III-Kabel entnehmen Sie dem Abschn. 12.5.

7.1.8 USB-Kabel



ACHTUNG:
Schließen Sie das Kabel korrekt an. Andernfalls kann es zu einem Fehlbetrieb oder zur Zerstörung der Geräte kommen.

Der Servoverstärker MR-J3-B verfügt über eine USB-Schnittstelle. Dies ermöglicht den Betrieb und die Überwachung des Servoverstärkers sowie die Einstellung von Parametern über einen Rechner (PC).

Empfohlenes USB-Kabel: MR-J3USBCBL3M
Kabellänge: 3 m

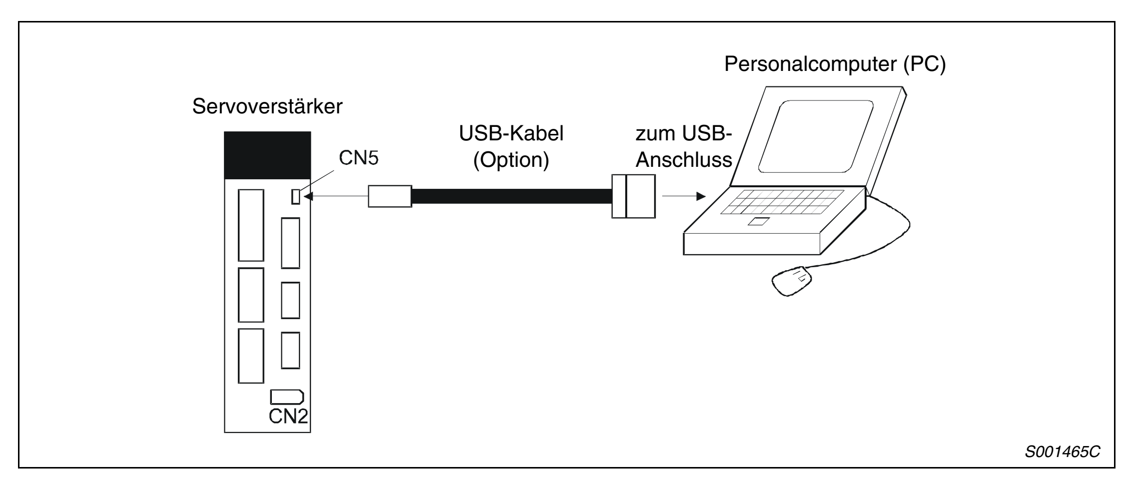


Abb. 7-8: *Verbindung mit einem PC über die USB Schnittstelle*

7.2 Sonderzubehör

7.2.1 Transformatoren

Eingang: 3 × 400 V

Ausgang: 3 × 230 V

Transformator	Leistung	ED	Eingangsstrom	Ausgangs-strom	Klemmen-querschnitt	Verlustleistung
MT 1,3-60	1,3 kVA	60 %	2,02 A 2,69 A	3,26 A 4,27 A	2,5 mm² 2,5 mm²	103 W 167 W
MT 1,7-60	1,7 kVA	60 %	2,61 A 3,89 A	4,27 A 6,28 A	2,5 mm² 2,5 mm²	110 W 199 W
MT 2,5-60	2,5 kVA	60 %	3,80 A 5,42 A	6,28 A 8,78 A	2,5 mm² 2,5 mm²	155 W 282 W
MT 3,5-60	5,5 kVA	60 %	5,30 A 8,41 A	8,78 A 13,80 A	4 mm² 4 mm²	170 W 330 W
MT 5,5-60	5,5 kVA	60 %	8,26 A	13,80 A	4 mm²	243 W
MT 7,5-60	7,5 kVA	60 %	11,25 A	18,82 A	4 mm²	190 W
MT 11-60	11 kVA	60 %	16,40 A	27,61 A	4 mm²	280 W

Tab. 7-12: *Transformatoren*

HINWEIS Die Abmessungen der Transformatoren entnehmen Sie dem Abschn. 12.6.

8 Wartung und Inspektion

8.1 Inspektion

Die folgenden Punkte sollten regelmäßig geprüft werden:

① Prüfen Sie, ob sich Klemmschrauben gelöst haben, und drehen Sie diese wieder an.

② Prüfen Sie am Servomotor, ob die Lager, die Bremseinheit usw. ungewöhnliche Geräusche erzeugen.

③ Prüfen Sie am Servomotor, ob die Stecker des Leistungs- und Encoder-Kabels noch fest sitzen, und drehen Sie diese ggf. wieder an.

④ Prüfen Sie die Verkabelung auf Kratzer, Schnitte oder andere Beschädigungen.

⑤ Prüfen Sie periodisch die Funktionstüchtigkeit der verschiedenen Bauteile.

⑥ Prüfen Sie die Servomotorwelle und die Kupplung auf Versatz.

8.2 Standzeit

Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Bauteile sollten in den angegebenen Abständen ausgetauscht werden. Sollte ein Bauteil vor Ablauf seiner Standzeit defekt sein, muss es sofort ausgetauscht werden. Die angegebene Standzeit ist keine Garantie für die tatsächliche Lebenserwartung eines Bauteils, da diese von der jeweiligen Belastung und den Umgebungsbedingungen abhängt. Für den Austausch der Bauteile wenden Sie sich bitte an Ihren Vertriebspartner.

Name des Teils		Lebensdauer
Servoverstärker	Zwischenkreiskondensatoren	10 Jahre
	Relais	Schaltzyklen: 100000
	Lüftungsgebläse	10000 bis 30000 Stunden (2–3 Jahre)
	Batterie für Absolutsystem	10000 Stunden
Servomotor	Lager	20000 bis 30000 Stunden
	Encoder	20000 bis 30000 Stunden
	Öldichtung, V-Ring	5000 Stunden

Tab. 8-1: *Standzeiten der Bauteile*

9 Fehlererkennung und -behebung

9.1 Alarm- und Warnmeldungen

HINWEIS Tritt ein Alarm auf, setzen Sie den Status auf „Servo AUS“, und unterbrechen Sie die Spannungsversorgung des Leistungskreises.

9.1.1 Liste der Alarm- und Warnmeldungen

Tritt während des Betriebs ein Fehler auf, wird eine entsprechende Alarm- oder Warnmeldung ausgegeben. Ist dies der Fall, sehen Sie unter Abschn. 9.1.2 oder Abschn. 9.1.3 nach, und führen Sie die empfohlene Gegenmaßnahme aus.

	Anzeige	Fehler bei	Alarm zurücksetzen		
			Versorgungsspannung AUS → EIN	RESET-Befehl	RESET der CPU
	10	Unterspannung	✓	✓	✓
	12	Speicherfehler 1 (RAM)	✓	—	—
	13	Timerfehler	✓	—	—
	15	Speicherfehler 2 (E^{2}PROM)	✓	—	—
	16	Encoderfehler 1	✓	—	—
	17	Platinenfehler	✓	—	—
	19	Speicherfehler 3 (Flash-ROM)	✓	—	—
	1A	Falscher Servomotor	✓	—	—
	20	Encoderfehler 2	✓	—	—
	24	Fehler im Leistungskreis	✓	✓	✓
	25	Verlust der Absolutposition	✓	—	—
	30	Überlast Bremseinheit	✓ ①	✓ ①	✓ ①
	31	Zu hohe Drehzahl	✓	✓	✓
	32	Überstrom	✓	—	—
Alarme	33	Überspannung	✓	✓	✓
	34	Empfangsfehler 1	✓	✓ ②	✓
	35	Zu hohe Eingangsfrequenz	✓	✓	✓
	36	Empfangsfehler 2	✓	✓	✓
	37	Parameterfehler	✓	—	—
	45	Überhitzung Leistungsteil	✓ ①	✓ ①	✓ ①
	46	Servomotor-Überhitzung	✓ ①	✓ ①	✓ ①
	47	Lüfter-Alarm	✓	—	—
	50	Überlast 1	✓ ①	✓ ①	✓ ①
	51	Überlast 2	✓ ①	✓ ①	✓ ①
	52	Zu große Abweichung	✓	✓	✓
	8A	Zeitüberschreitung USB-Kommunikation	✓	✓	✓
	8E	USB-Kommunikation	✓	✓	✓
	888	Watchdog	✓	—	—

Tab. 9-1: *Übersicht der Alarm- und Warnmeldungen (1)*

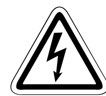
	Anzeige	Fehler bei	Alarm zurücksetzen		
			Versorgungs-spannung AUS → EIN	RESET-Befehl	RESET der CPU
Alarme	92	Kontakt zur Batterie unterbrochen	Der Alarm wird automatisch durch Entfernen der Fehlerursache zurückgesetzt.		
	96	Fehlerhafte Nullpunktfahrt			
	9F	Batteriewarnung			
	E0	Warnung: Übermäßige regenera-tive Belastung			
	E1	Überlastwarnung 1			
	E3	Fehlerhafter Absolutwert			
	E4	Parameterwarnung			
	E6	Servo NOT-AUS			
	E7	Steuerung NOT-AUS			
	E8	Warnung: Verringerte Lüfterdrehzahl			
	E9	Warnung: Leistungskreis AUS			
	EC	Überlastwarnung 2			
	EE	Warnung: Übermäßige Ausgangs-leistung des Motors			

Tab. 9-1: *Übersicht der Alarm- und Warnmeldungen (2)*

① Beheben Sie die Fehlerursache und lassen Sie den Servoverstärker, den Servomotor und die Bremseinheit für mindestens 30 Minuten abkühlen, bevor Sie den Alarm zurücksetzen und den Betrieb wieder aufnehmen.

② Bei einigen Kommunikationszuständen der Steuerung kann es vorkommen, dass der Alarm nicht gelöscht werden kann.

9.1.2 Alarmmeldungen



GEFAHR:

Bei Auftreten eines Alarms müssen Sie die Ursache beseitigen. Vergewissern Sie sich, dass ein Neustart sicher erfolgen kann, setzen Sie den Alarm zurück und starten Sie den Betrieb wieder.

Zur Vermeidung von Fehlfunktionen muss bei einem Verlust der Absolutposition (25) eine erneute Einstellung des Referenzpunktes vorgenommen werden.

Tritt ein Alarm auf, stetzen Sie den Status auf „Servo AUS", und unterbrechen Sie die Spannungsversorgung des Leistungs- und des Steuerkreises.

Hinweise zu Tab. 9-2

Schutzmaßnahmen bei Auftreten einer Alarmmeldung:



ACHTUNG:

Wenn einer der folgenden Alarme auftritt, beheben Sie die Ursache, und lassen Sie den Servoverstärker, den Servomotor und die Bremseinheit für mindestens 30 Minuten abkühlen, bevor Sie den Betrieb wieder aufnehmen:

- ***Überlastung Bremskreis(30)***
- ***Überlast 1 (50)***
- ***Überlast 2 (51)***

Wird der Alarm durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung zurückgesetzt und der Betrieb einfach fortgeführt, kann es zu Schäden am Servoverstärker, am Servomotor und am Bremswiderstand kommen.



GEFAHR:

Kurzzeitige Spannungsabsenkung

Tritt für länger als 60 ms eine Spannungsabsenkung auf, wird der Spannungsabsenkungsalarm (10) ausgegeben. Hält die Spannungsabsenkung länger als weitere 20 ms an, wird der Steuerkreis ausgeschaltet. Würde in diesem Zustand die Spannung wieder ansteigen und gleichzeitig ein Signal Servo EIN anliegen, würde der Servomotor unkontrolliert wieder anlaufen. Um ein solches Verhalten zu vermeiden, müssen Sie eine Schaltung vorsehen, die das Signal „Servo EIN" bei Auftreten eines Alarms sofort ausschaltet.

HINWEIS Tritt ein Alarm auf, wird der Servomotor gestoppt und im Anzeigefeld erscheint der zugehörige Alarmcode. Sie können die optionale Setup-Software zur Fehlersuche einsetzen.

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
10	Unterspannung	Spannungswert der Spannungs-versorgung sinkt ab auf: MR-J3-□B: ≤160 V AC MR-J3-□B4: ≤280 V AC	1. Spannung der Spannungsver-sorgung ist zu niedrig.	Spannungs-versorgung überprüfen
			2. Spannungsunterbrechung von min-destens 60 ms	
			3. Die Impedanz der Spannungsver-sorgung ist zu hoch.	
			4. Die BUS-Spannung ist unter folgen-den Spannungswert abgesunken: MR-J3-□B: 200 V DC MR-J3-□B4: 380 V DC	
			5. Defekter Servoverstärker Prüfmethode: Alarm 10 tritt auf, wenn die Spannung eingeschaltet wird, nachdem alle Anschlüsse getrennt wurden, außer die Spannungsversor-gung des Steuerkreises.	Servoverstärker austauschen
12	Speicherfehler 1	RAM-Speicherfehler	Defekte Teile im Servoverstärker Prüfmethode: Alarme 12 und 13 treten auf, wenn die Spannung eingeschaltet wird, nachdem alle Anschlüsse getrennt wurden, außer die Span-nungsversorgung des Steuerkreises.	Servoverstärker austauschen
13	Timerfehler	Fehlerhafte Steuerplatine		
		Von der Steuerung übertragener Timer-fehler	Defekte Steuerung Prüfmethode: Alarm 13 tritt auf, wenn die Servosteuerung in einem Mehr-fach-CPU-System verwendet wird	Servosystem-Steuerung austau-schen
15	Speicherfehler 2 (E^{2}PROM)	E^{2}PROM-Fehler	Defekte Teile im Servoverstärker Prüfmethode: Alarm 15 tritt auf, wenn die Spannung eingeschaltet wird, nachdem alle Anschlüsse getrennt wurden, außer die Spannungsversor-gung des Steuerkreises.	Servoverstärker austauschen
			Die Anzahl der Schreibzyklen in das E^{2}PROM hat 100000 überschritten.	
16	Encoderfehler 1 (Beim Einschal-ten)	Kommunikations-fehler zwischen dem Encoder und dem Servoverstärker	1. Encoderanschluss (CN2) unterbrochen	Korrekt anschließen
			2. Fehlerhafter Encoder	Servomotor austauschen
			3. Encoder-Kabelfehler (Draht gebrochen oder Kurzschluss)	Kabel reparieren oder wechseln
			4. Falsches Encoder Kabel in den Parametern eingestellt (2-Leiter-, 4-Leiter-Kabel)	Parameter PC04 an vierter Stelle korri-gieren.
17	Platinenfehler 2	Fehlerhafte CPU	Fehlerhafte Teile im Servoverstärker Prüfmethode: Alarm 17 oder 19 tritt auf, wenn die Spannung eingeschaltet wird, nachdem alle Anschlüsse getrennt wurden, außer die Span-nungsversorgung des Steuerkreises.	Servoverstärker austauschen
19	Speicherfehler 3 (Flash-ROM)	ROM-Speicherfehler		
1A	Falscher Servomotor	Fehlerhafte Auswahl des Servomotors	Die Kombination von Servoverstärker und Servomotor ist nicht korrekt.	Korrekte Kombina-tion verwenden
20	Encoderfehler 2	Kommunikations-fehler zwischen dem Encoder und dem Servoverstärker	1. Encoderanschluss (CN2) unterbrochen	Korrekt anschließen
			2. Encoder-Kabelfehler (Draht gebrochen oder Kurzschluss	Kabel reparieren oder wechseln
			3. Encoder defekt	Servomotor austauschen

Tab. 9-2: *Fehlerbehebung (1)*

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
24	Fehler im Leistungskreis	Verbindung zwischen Lastkreis und Erdpotential	1. Elektrisch leitende Verbindung zwischen Ein- und Ausgangsklemmen.	Korrekt anschließen
			2. Zu geringer Isolationswiderstand zwischen Kabel oder Motor und Erdpotential	Kabel wechseln
			3: Defekter Leistungskreis im Servoverstärker Prüfmethode: Alarm 24 tritt auf, wenn die Spannung eingeschaltet wird, nachdem die Anschlüsse U, V und W getrennt wurden.	Servoverstärker austauschen
25	Verlust der Absolutposition	Daten der Absolutposition sind fehlerhaft	1. Spannungsabfall im Encoder (Batterie nicht angeschlossen)	Nach dem Auftreten des Alarms Spannung für einige Minuten eingeschaltet lassen, dann einmal ausschalten und wieder einschalten. Nullpunkt-Rückkehr durchführen.
			2. Batteriespannung niedrig	Batterie wechseln. Nullpunkt-Rückkehr durchführen.
			3. Batteriekabel oder die Batterie ist fehlerhaft.	
		Erstmaliges Einschalten der Spannungversorgung im System der Absolutwert-Positionserkennung	4. Nullpunktposition ist nicht eingestellt.	Nach dem Auftreten des Alarms Spannung für einige Minuten eingeschaltet lassen, dann einmal ausschalten und wieder einschalten. Nullpunkt-Rückkehr durchführen.
30	Überlastung Bremskreis	Die zulässige Belastung des Bremskreises ist überschritten.	1. Fehlerhafte Einstellung des Parameters PA02	Korrekt einstellen
			2. Eingebauter Bremswiderstand oder regenerativer Bremswiderstand ist nicht angeschlossen.	Korrekt anschließen
			3. Kurze Zykluszeiten bzw. kontinuierlicher generatorischer Betrieb überlasten den Bremskreis. Prüfmethode: In der Statusanzeige die Auslastung des Bremskreises überprüfen.	1. Zykluszeiten erhöhen
				2. Regenerativen Bremswiderstand größerer Kapazität benutzen
				3. Last reduzieren
			4. Spannung der Spannungsversorgung steigt auf folgenden Wert: MR-J3-☐B: ≥260 V AC MR-J3-☐B4: ≥535 V AC	Geräte an korrekter Spannungsversorgung anschließen
			5. Eingebauter Bremswiderstand oder regenerativer Bremswiderstand ist defekt.	Servoverstärker oder Bremswiderstand austauschen
		Fehlerhafter Bremstransistor	6. Bremstransistorfehler Prüfmethode: 1. Der Bremswiderstand hat sich anormal überhitzt. 2. Der Alarm tritt nach dem Ausbau des eingebauten oder des optionalen Bremswiderstandes auf.	Servoverstärker austauschen

Tab. 9-2: *Fehlerbehebung (2)*

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
31	Zu hohe Drehzahl	Drehzahl übersteigt die max. zulässige Drehzahl	1. Kleine Beschleunigungs-/ Bremszeiten verursachen Überschwingen.	Beschleunigungs-/ Bremszeiten erhöhen
			2. Instabiles Servosystem verursacht Überschwingungen.	Regelparameter optimieren. Gelingt dies nicht: 1) Massenträgheitsverhältnis verringern 2) Beschleunigungs-/Bremszeiten prüfen
			3. Encoderfehler	Servomotor austauschen
32	Überstrom	Strom ist höher als der zulässige Strom des Servoverstärkers.	1. In den Phasen U, V und W des Servoverstärkers tritt ein Kurzschluss auf.	Kurzschluss beseitigen
			2. Ausgangstransistor des Servoverstärkers ist fehlerhaft. Prüfmethode: Alarm (32) tritt auf, wenn die Spannung eingeschaltet wird, nachdem die Anschlüsse U, V, und W getrennt wurden.	Servoverstärker austauschen
			3. Niederimpedanter Erdschluss tritt in den Phasen U, V und W auf.	Erdschluss beheben
			4. Externe Störstrahlungen verursachen ein Auslösen des Überstromalarms.	Maßnahmen zur Verringerung der externen Störstrahlung treffen
33	Überspannung	Zwischenkreis-Spannung übersteigt folgenden Spannungswert: MR-J3-□B: 400 V DC MR-J3-□B4: 800 V DC	1. Bremswiderstand wird nicht benutzt	Bremswiderstand benutzen
			2. Trotz verwendeten Bremswiderstandes ist Parameter PA02 auf „□□00“ eingestellt (kein Bremswiderstand)	Parameter richtig einstellen
			3. Verbindungsleitung der Bremswiderstände ist offen oder getrennt.	1. Leitung wechseln 2. Korrekt verbinden
			4. Fehlerhafter Bremstransistor	Servoverstärker wechseln
			5. Kabelbruch am eingebauten oder optionalen Bremswiderstand	1. Servoverstärker wechseln 2. Optionalen Bremswiderstand wechseln
			6. Die Leistung des eingebauten Bremswiderstandes oder optionalen Bremswiderstandes ist zu gering	Optionalen Bremswiderstand verwenden bzw. vergrößern.
			7. Versorgungsspannung zu hoch	Geräte an korrekter Spannungsversorgung anschließen
			8. Erdungsfehler am Servomotor (U, V, W)	Verkabelung korrigieren

Tab. 9-2: *Fehlerbehebung (3)*

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
34	Empfangsfehler 1	SSCNET-III-Kommunikationsfehler (Ständiger Kommunikationsfehler im Intervall von 3,5 ms)	1. SSCNET-III-Kabel ist nicht angeschlossen	Steuerkreis des Servoverstärkers abschalten und SSCNET-III-Kabel anschließen
			2. Verschmutzung auf den optischen Flächen an den Kabelenden	Kabelenden mit weichem Lappen reinigen (siehe Abschn. 3.2.4)
			3. Kabelbruch oder Unterbrechung	Kabel austauschen
			4. Störeinstreuung in den Servoverstärker	Maßnahmen zur Störunterdrückung durchführen
35	Zu hohe Eingangsfrequenz	Eingegebene Impulsfrequenz ist zu hoch	1. Frequenzbefehl überschreitet die maximale Motordrehzahl	Programm prüfen
			2. Steuerung arbeitet fehlerhaft	Steuerung austauschen
			3. Störeinstreuung in den Servoverstärker	Maßnahmen zur Störunterdrückung der E/A-Kanäle durchführen
			4. Störeinstreuung in die Steuerung	Maßnahmen zur Störunterdrückung durchführen
36	Empfangsfehler 2	SSCNET-III-Kommunikationsfehler (Zeitweiser Kommunikationsfehler im Intervall von 70 ms)	1. SSCNET-III-Kabel ist nicht angeschlossen	Steuerkreis des Servoverstärkers abschalten und SSCNET-III-Kabel anschließen
			2. Verschmutzung auf den optischen Flächen an den Kabelenden	Kabelenden mit weichem Lappen reinigen (siehe Abschn. 3.2.4)
			3. Kabelbruch oder Unterbrechung	Kabel austauschen
			4. Störeinstreuung in den Servoverstärker	Maßnahmen zur Störunterdrückung durchführen
37	Parameterfehler	Parametereinstellung ist fehlerhaft	1. Servoverstärkerfehler verursacht die Überschreibung der Parametereinstellung.	Servoverstärker austauschen
			2. Einstellbereich eines Parameters durch Steuerung überschritten	Parameter innerhalb des Einstellbereichs setzen
			Die Anzahl der Schreibzyklen in das E²PROM hat 100000 überschritten.	Servoverstärker austauschen
45	Überhitzung des Leistungsteils	Leistungsteil ist überhitzt	1. Servoverstärker defekt	Servoverstärker austauschen
			2. Spannungsversorgung wurde durch Überlast wiederholt ein- und ausgeschaltet.	Regelmodus prüfen
			3. Umgebungstemperatur des Servoverstärkers ist über 55 °C	Bei Projektierung der Anlage darauf achten, dass die Umgebungstemperatur zwischen 0 und 50 °C liegt.
			4. Servoverstärker sind zu nah nebeneinander montiert	Mindestmontageabstände beachten

Tab. 9-2: *Fehlerbehebung (4)*

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
46	Servomotor-Überhitzung	Temperatur des Servomotors übersteigt den zulässigen Wert und schaltet den Thermoschutz ein	1. Umgebungstemperatur des Servomotors liegt bei über 40 °C.	Bei Projektierung der Anlage darauf achten, dass die Umgebungstemperatur zwischen 0 und 40 °C liegt.
			2. Servomotor ist überlastet.	1. Last reduzieren 2. Zykluszeiten verlängern 3. Servomotor mit größerer Leistung benutzen
			3. Thermoschutz im Encoder ist fehlerhaft.	Servomotor austauschen
47	Lüfteralarm	Der Kühllüfter dreht nicht mehr bzw. die Drehzahl ist unter den zulässigen Wert abgesunken	Lebensdauer des Lüfters ist überschritten.	Lüfter des Servoverstärkers austauschen
			Fremdkörper blockiert den Lüfter	Fremdkörper entfernen.
			Lüfter hat keine Spannungsversorgung	Servoverstärker austauschen
50	Überlast 1	Überlastung des Servoverstärkers Lastverhältnis 300 %: > 2,5 s Lastverhältnis 200 %: > 100 s	1. Der Ausgangsstrom übersteigt kontinuierlich den Nennstrom.	1. Last reduzieren 2. Zykluszeiten verlängern 3. Servomotor mit größerer Leistung benutzen
			2. Servosystem ist instabil.	1. Beschleunigung/ Bremsung wiederholen zwecks Auto-Tuning 2. Ansprechverhalten ändern 3. Auto-Tuning ausschalten und manuell einstellen
			3. Mechanische Überlastung	1. Auf Leichtgängigkeit der Mechanik achten 2. Begrenzungsschalter installieren
			4. Fehlerhafte Verbindung des Servomotors Klemmen U, V, W des Servoverstärkers sind nicht an die Klemmen U, V, W des Servomotors angepasst.	Korrekt verbinden
			5. Encoderfehler	Servomotor auswechseln

Tab. 9-2: *Fehlerbehebung (5)*

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
51	Überlast 2	Es fließt für mehrere Sekunden der max. Ausgangsstrom. Servomotor ist mechanisch verriegelt: 1 s oder länger	1. Mechanische Überlastung	1. Auf Leichtgängigkeit der Mechanik achten 2. Begrenzungsschalter installieren
			2. Fehlerhafte Verbindung des Servomotors Klemmen U, V, W des Servoverstärkers sind nicht an die Klemmen U, V, W des Servomotors angepasst.	Korrekt verbinden
			3. Servosystem ist instabil.	1. Beschleunigung/ Bremsung wiederholen, zwecks Auto-Tuning 2. Ansprechverhalten ändern 3. Auto-Tuning ausschalten und manuell einstellen
			4. Encoderfehler	Servomotor auswechseln
52	Zu große Abweichung	Schleppfehler ist größer als der mit Parameter PC01 gesetzte Wert (Werkseinstellung: 3 Umdrehungen).	1. Beschleunigungs-/Bremszeit ist zu klein.	Beschleunigungs-/ Bremszeit erhöhen
			2. Drehmomentbegrenzungswert ist zu klein.	Drehmomentbegrenzungswert erhöhen
			3. Kein ausreichendes Drehmoment aufgrund von Spannungseinbrüchen beim Beschleunigen	1. Impedanz der Spannungsversorgung verbessern 2. Servomotor mit größerer Leistung benutzen
			4. Wert in Parameter PB07 ist zu klein.	Einstellwert erhöhen und auf korrekten Betrieb einstellen
			5. Welle des Servomotors wurde durch externe Krafteinwirkung gedreht.	1. Wenn Drehmoment begrenzt wird, den Begrenzungswert erhöhen 2. Last reduzieren 3. Servomotor mit größerer Leistung benutzen
			6. Mechanische Überlastung	1. Auf Leichtgängigkeit der Mechanik achten 2. Begrenzungsschalter installieren
			7. Encoderfehler	Servomotor austauschen
			8. Fehlerhafte Verbindung des Servomotors Klemmen U, V, W des Servoverstärkers sind nicht an die Klemmen U, V, W des Servomotors angepasst.	Korrekt verbinden
			9. SSCNET-III-Kabel defekt	SSCNET-III-Kabel austauschen

Tab. 9-2: *Fehlerbehebung (6)*

Anzeige	Fehler	Definition	Ursache	Behebung
8A	Zeitüberschreitung USB-Kommunikation	Die Kommunikation ist im Testbetrieb länger, als die erlaubte Zeit unterbrochen.	Kabelbruch des USB-Kabels	USB-Kabel austauschen
8E	USB-Kommunikation	Kommunikationsfehler tritt zwischen Servoverstärker und PC auf.	1. USB-Kabel ist fehlerhaft (Unterbrechung oder Kurzschluss).	USB-Kabel austauschen
			2. PC fehlerhaft	PC austauschen
888 ①	Watchdog	CPU-Fehler	Servoverstärker fehlerhaft Prüfmethode: Alarm (888) tritt auf, wenn die Spannung eingeschaltet wird, nachdem alle Anschlüsse getrennt wurden, außer die Spannungsversorgung des Steuerkreises.	Servoverstärker austauschen

Tab. 9-2: *Fehlerbehebung (7)*

① Beim Einschalten erscheint immer die Anzeige „888“. Das ist kein Fehler.

9.1.3 Warnmeldungen

Abhilfemaßnahmen



ACHTUNG:
Nach Auftreten der Warnung E3 (Fehlerhafter Absolutwert) muss der Referenzpunkt erneut eingestellt werden, um ein kontrolliertes Verhalten des Systems zu gewährleisten.

HINWEIS

Wenn einer der folgenden Warnungen auftritt, setzen Sie den Betrieb nicht durch wiederholtes Ein- und Ausschalten des Servoverstärkers fort. Es kann zu Schäden am Servoverstärker und am Servomotor kommen. Lassen Sie den Servoverstärker und den Servomotor für mindestens 30 Minuten abkühlen, bevor Sie den Betrieb wieder aufnehmen.

- Warnung: Übermäßige regenerative Belastung (E0)
- Überlastwarnung 1 (E1)

Tritt eine der Warnmeldungen E6, E7 oder E9 auf, wird der Servoverstärker abgeschaltet. Tritt eine andere Warnmeldung auf, so stoppt der Servoverstärker nicht. Wird der Betrieb bei einer Warnmeldung fortgeführt, kann es nachfolgend zu Störungen des Betriebs oder zu einer Alarmmeldung kommen. Verwenden Sie die optionale Setup-Software (MR-Configuratur), um die Ursache für die Warnung heraus zu finden.

Beheben Sie die Ursache für die Warnmeldung entsprechend den Hinweisen in der folgenden Tabelle.

Anzeige	Name	Definition	Ursache	Behebung
92	Kontakt zur Batterie unterbrochen	Spannung des Systems zur Erfassung der Absolutposition ist zu niedrig.	1. Batteriekabel ist unterbrochen.	Kabel reparieren oder Batterie austauschen
			2. Batteriespannung sinkt auf 3 V oder darunter. (Erfassung vom Encoder)	Batterie austauschen
96	Fehler bei Nullpunktfahrt	Nullpunktfahrt konnte nicht ausgeführt werden	1. Schleppfehler ist größer als der Einstellbereich der „In Position".	Ursache für den Schleppfehler entfernen
			2. Sollwert wurde nach Löschen des Schleppfehlers eingegeben.	Nach dem Löschen des Schleppfehlers keinen Sollwert eingeben.
			3. Drehzahl für Nullpunktfahrt ist zu hoch.	Drehzahl für Nullpunktfahrt reduzieren
9F	Batteriewarnung	Spannung des Systems zur Erfassung der Absolutposition ist zu niedrig.	Batteriespannung sinkt auf 3,2 V oder darunter.	Batterie austauschen
E0	Überlast Bremskreis	Vorwarnung Alarm 30	Auslastung des Bremskreises übersteigt 85 %. Prüfmethode: Statusanzeige aufrufen und Lastverhältnis überprüfen	1. Zykluszeit erhöhen 2. Regenerativen Bremswiderstand größerer Kapazität einsetzen 3. Last reduzieren
E1	Überlastwarnung 1	Vorwarnung Alarm 50/51	Last steigt auf 85 % oder mehr der Auslösebedingungen für Überlast 1/2.	Siehe Alarm 50/51
E3	Absolutpositionszählerwarnung	Fehler des Absolutwertes	1. Elektromagnetische Störungen wirken auf den Encoder ein.	Elektromagnetische Störung unterdrücken
			2. Encoderfehler	Servomotor austauschen
E4	Parameterwarnung	Überschreitung des Einstellbereiches	Einstellbereich eines Parameters durch Steuerung überschritten	Einstellung korrigieren
E6	Servo NOT-AUS	EM1-Signal ist geöffnet.	Externes NOT-AUS-Signal	NOT-AUS zurücksetzen
E7	Steuerung NOT-AUS	—	Ein NOT-AUS-Signal wurde in die Steuerung eingegeben.	NOT-AUS zurücksetzen
E8	Verringerte Lüfterdrehzahl	Die Drehzahl des Kühllüfters ist unter den zulässigen Wert abgesunken. Die Warnung wird nur von Servoverstärkern angezeigt, die mit einem Kühllüfter ausgerüstet sind.	Die Lebensdauer des Lüfters ist überschritten (siehe Abschn. 8.2).	Lüfter des Servoverstärkers austauschen
			Der Lüfter hat keine Versorgungsspannung.	Servoverstärker austauschen
E9	Leistungskreis unterbrochen	Der Servoverstärker war bei ausgeschalteter Spannung des Leistungskreises eingeschaltet.	—	Einschalten der Spannungsversorgung des Leistungskreises
EC	Überlastwarnung 2	Ein Zyklus wurde wiederholt ausgeführt, bei dem ein überhöhter Strom in einer der Phasen U, V oder W auftrat.	Der Warngrenzwert des Phasenstromes (U, V, W) wurde überschritten.	1. Zykluszeiten verlängern 2. Last reduzieren 3. Servomotor mit größerer Leistung benutzen
ED	Übermäßige Ausgangsleistung des Motors	Die Ausgangsnennleistung (Drehzahl × Drehmoment) des Servomotors wurde regelmäßig überschritten.	Im ständigen Betrieb wurde die Ausgangsnennleistung (Drehzahl × Drehmoment) des Servomotors um mehr als 150 % überschritten.	1. Drehzahl des Servomotors reduziereren 2. Last reduzieren

Tab. 9-3: *Bedeutungen der Warnmeldungen*

10 Technische Daten

10.1 Leistungsdaten

10.1.1 Lastdiagramme

Im Servoverstärker ist eine Lastüberwachung eingebaut, die den Servoverstärker und den Servomotor vor einer Überlastung schützen. Die Arbeitsdiagramme der Lastüberwachung sind in den folgenden Abbildungen dargestellt. Der Überlastalarm 1 (50) tritt auf, wenn die Überlast außerhalb des markierten Bereichs liegt. Der Überlastalarm 2 (51) tritt auf, wenn für mehrere Sekunden der maximale Strom fließt. Dies kann z. B. der Fall sein, wenn die Maschine aufgrund einer Kollision blockiert ist. In den Diagrammen stellt der Bereich unterhalb der durchgezogenen bzw. der gestrichelten Linie den normalen Arbeitsbereich dar. Die gestrichelte Linie stellt die Lastkurve bei gestopptem Servomotor dar. Wirkt bei gestoppten Servomotor eine Last, sollte das abgegebene Drehmoment nicht mehr als 70 % des Nenndrehmoments betragen.

Bei einer Montage des Servoverstärkers durch Verklebung beträgt der zulässige Temperaturbereich 0 bis 45 °C. Alternativ können Sie den Verstärker auch nur bis maximal 75% seines effektiven Lastverhältnisses betreiben.

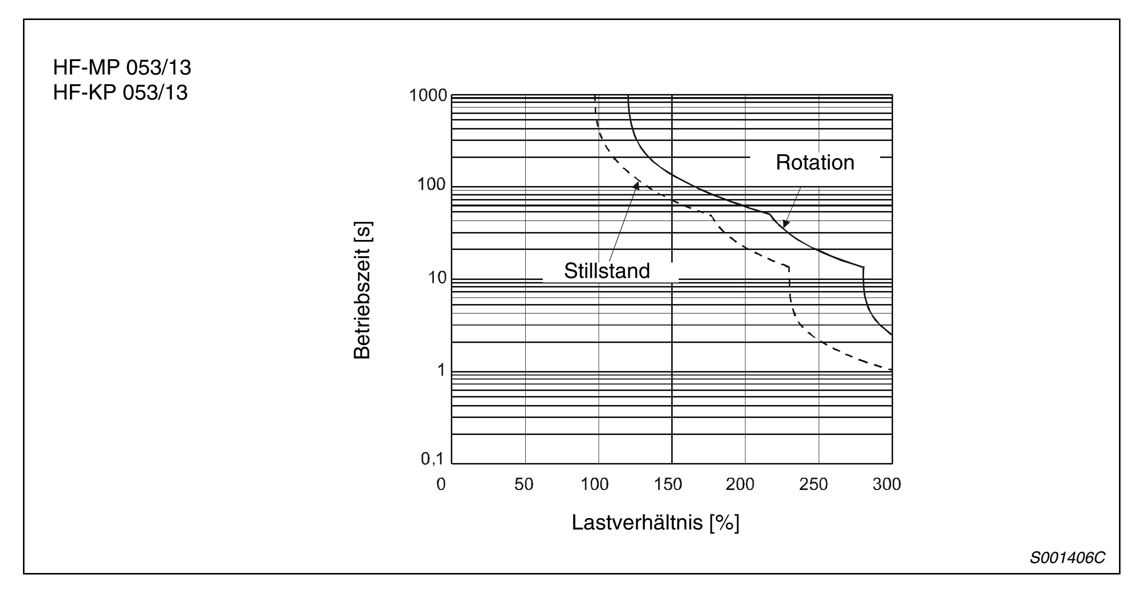


Abb. 10-1: *Arbeitsdiagramm thermische Lastüberwachung Motoren Serie HF-MP, HF-KP*

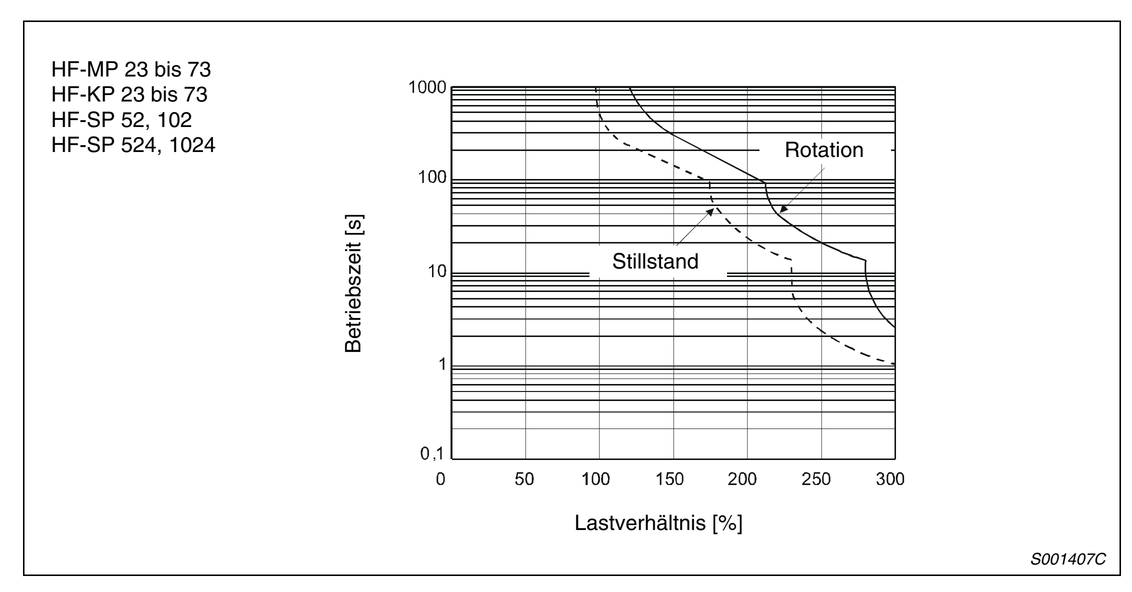


Abb. 10-2: *Arbeitsdiagramm thermische Lastüberwachung Motoren Serie HF-MP, HF-KP, HF-SP*

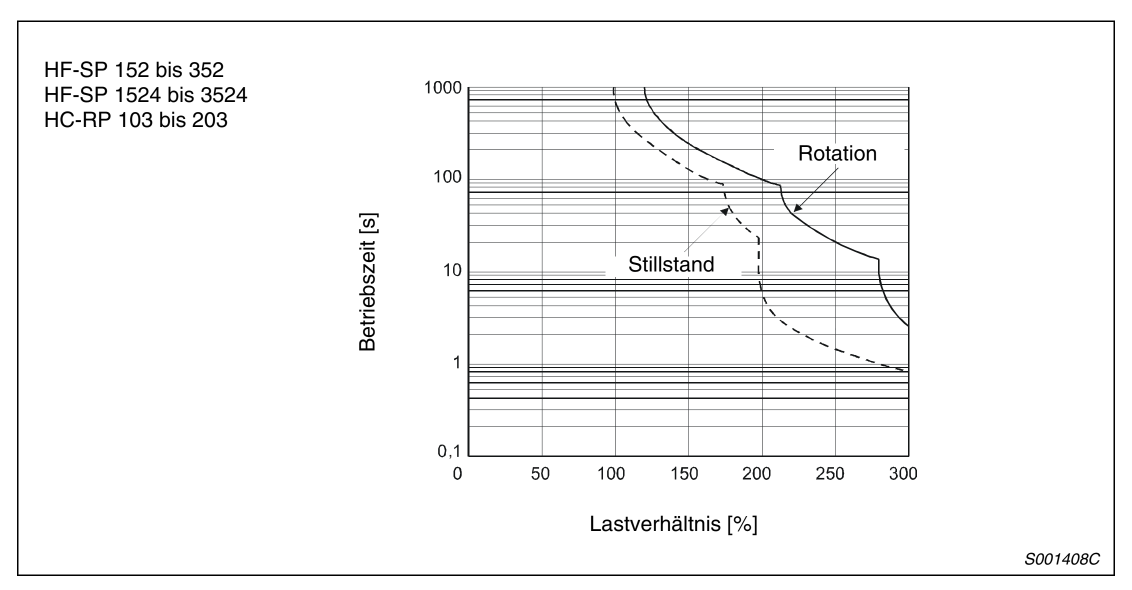


Abb. 10-3: *Arbeitsdiagramm thermische Lastüberwachung Motoren Serie HF-SP, HC-RP*

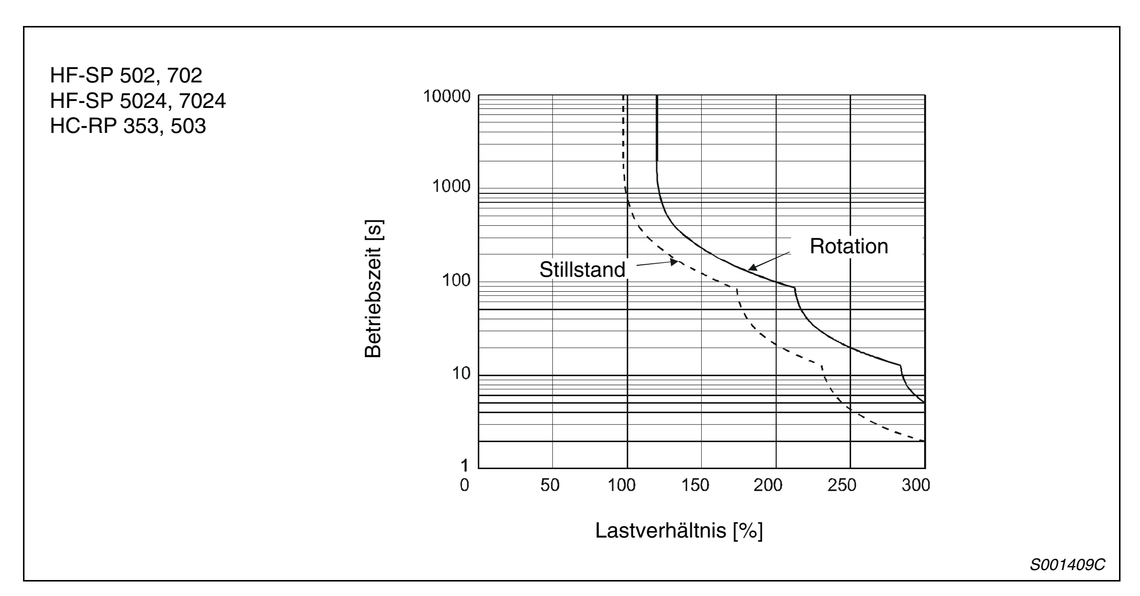


Abb. 10-4: *Arbeitsdiagramm thermische Lastüberwachung Motoren Serie HF-SP, HC-RP*

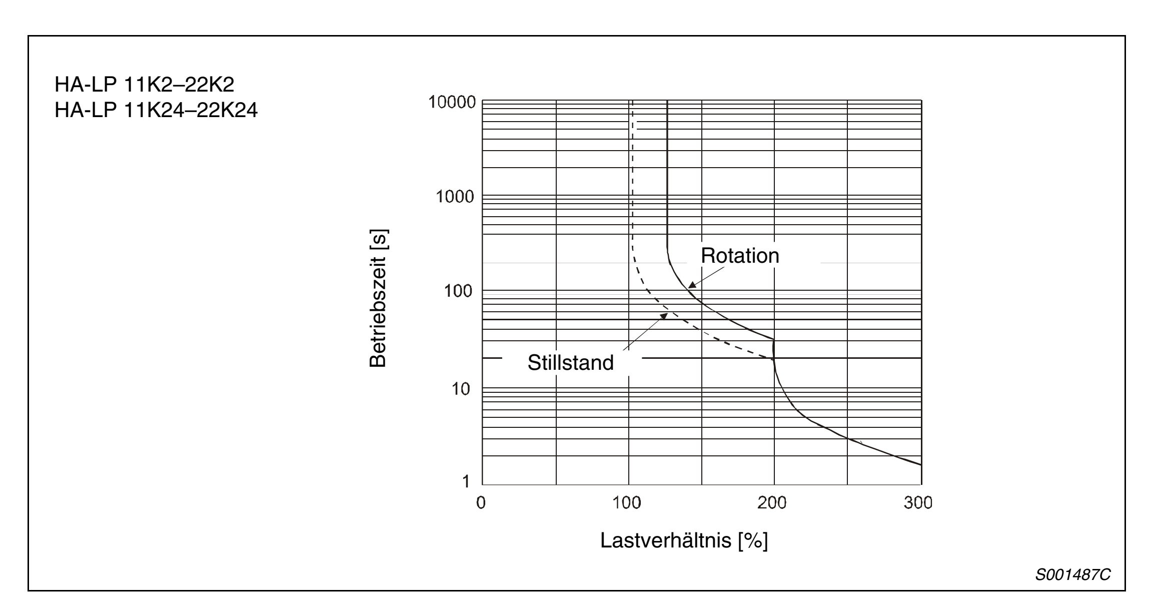


Abb. 10-5: *Arbeitsdiagramm thermische Lastüberwachung Motoren Serie HA-LP*

10.1.2 Wärmeverluste des Servoverstärkers

Vom Servoverstärker abgegebene Wärmemenge

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Leistungsverluste unter Nennlast:

Servoverstärker	Servomotor	Verlustleistung	
		Bei Nenndrehmoment [W]	Bei Servo-AUS [W]
MR-J3-10B	HF-MP053	25	15
	HF-MP13	25	15
	HF-KP053/13	25	15
MR-J3-20B	HF-MP23	25	15
	HF-KP23	25	15
MR-J3-40B	HF-MP43	35	15
	HF-KP43	35	15
MR-J3-60B MR-J3-60B4	HF-SP52 HF-SP524	40	15
MR-J3-70B	HF-MP73	50	15
	HF-KP73	50	15
MR-J3-100B MR-J3-100B4	HF-SP102 HF-SP1024	50	15
MR-J3-200B MR-J3-200B4	HF-SP152 HF-SP1524	90	20
	HF-SP202 HF-SP2024	90	20
	HC-RP103	50	15
	HC-RP153	90	20
MR-J3-350B MR-J3-350B4	HF-SP352 HF-SP3524	130	20 (25) ①
	HC-RP203	90	20
MR-J3-500B MR-J3-500B4	HF-SP502 HF-SP5024	195	25
	HC-RP353	135	25
	HC-RP503	195	25
MR-J3-700B MR-J3-700B4	HF-SP702 HF-SP7024	300	25
MR-J3-11KB MR-J3-11KB4	HA-LP11K2 HA-LP11K24	530	45
MR-J3-15KB MR-J3-15KB4	HA-LP15K2 HA-LP15K24	640	45
MR-J3-22KB MR-J3-22KB4	HA-LP22K2 HA-LP22K24	850	55

Tab. 10-1: *Verlustleistung der Servoverstärker bei Nennlast*

① Der Wert in Klammern gilt für die 400-V-Version

HINWEIS

Die Wärmemenge, die während des generatorischen Betriebes abgegeben wird, ist in der Verlustleistung, die der Servoverstärker im Betrieb abgibt, nicht beinhaltet. Die Berechnung der vom Bremswiderstand abgegebenen Wärmemenge ist in Abschn. 7.1.1 beschrieben.

10.1.3 Daten der elektromagnetischen Haltebremse



ACHTUNG:

Die elektromagnetische Haltebremse ist zum Halten einer Last ausgelegt. Sie darf nicht zum Bremsen des drehenden Motors verwendet werden.

Die technischen Daten der elektromagnetischen Haltebremse für die entsprechenden Servomotoren sind in der folgenden Tabelle aufgelistet:

Servomotor		HF-MP-Serie HF-KP-Serie			HF-SP-Serie		HC-RP-Serie		HA-LP Serie	
Punkt		**053B 13B**	**23B 43B**	**73B**	**52B– 152B**	**202B– 702B**	**103B– 203B**	**353B 503B**	**11K2B 11K24B**	**15K2B 15K24B 22K2B 22K24B**
Typ ①		Elektromagnetische Scheibenbremse (elektrisch gelüftet und durch Federkraft gebremst)								
Nennspannung ④		24 V DC, +0 %/ −10 %								
Leistung [W]		6,3	7,9	10	20	34	19	23	30	46
Haftreibungs-drehmoment [Nm]		0,32	1,3	2,4	8,5	44	7	17	82	160,5
Verzögerungszeit Freigabe [s] ②		0,03	0,03	0,04	0,04	0,1	0,03	0,04	0,25	0,3
Bremsverzögerungszeit [s] ②	DC Aus	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04
Zulässige Bremsarbeit [J]	pro Bremsung	5,6	22	64	400	4500	400	400	3000	5000
	pro Stunde	56	220	640	4000	45000	4000	4000	30000	50000
Bremsspielraum am Servomotorschaft [grad]		2,5	1,2	0,9	0,2–0,6	0,2–0,6	0,2–0,6	0,2–0,6	≤ 0,8	≤ 0,8
Lebensdauer der Haltebremse ③	Anzahl der Bremszyklen	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000	20000
	Arbeit pro Bremsung [J]	5,6	22	64	200	1000	200	200	1000	3000

Tab. 10-2: *Technische Daten der elektromagnetischen Haltebremse*

① An der elektromagnetischen Haltebremse ist keine manuelle Lösevorrichtung vorhanden. Wenn Sie die Haltebremse zum Beispiel zum Zentrieren der Maschine lösen wollen, müssen Sie eine zusätzliche 24 V Spannungsquelle verwenden, über die Sie die Haltebremse bei Bedarf lösen können.

② Diese Werte gelten für eine Temperatur von 20 °C.

③ Die Verzögerung der Bremsenaktivierung vergrößert sich mit dem Verschleiß des Bremsbelages.

④ Die 24 V DC der internen Spannungsversorgung der Schnittstellen (VDD) darf hier nicht verwendet werden. Verwenden Sie für die elektromagnetische Haltebremse eine separate externe Spannungsquelle.

Spannungsversorgung der Bremseinheit

Die 24 V DC der internen Spannungsversorgung der Schnittstellen (VDD) darf für die elektromagnetische Haltebremse nicht verwendet werden. Sehen Sie die folgende externe Spannungsquelle für die ausschließliche Versorgung der Haltebremse vor. Beispiele für den Anschluss der Haltebremse sind in der folgenden Abbildung gegeben:

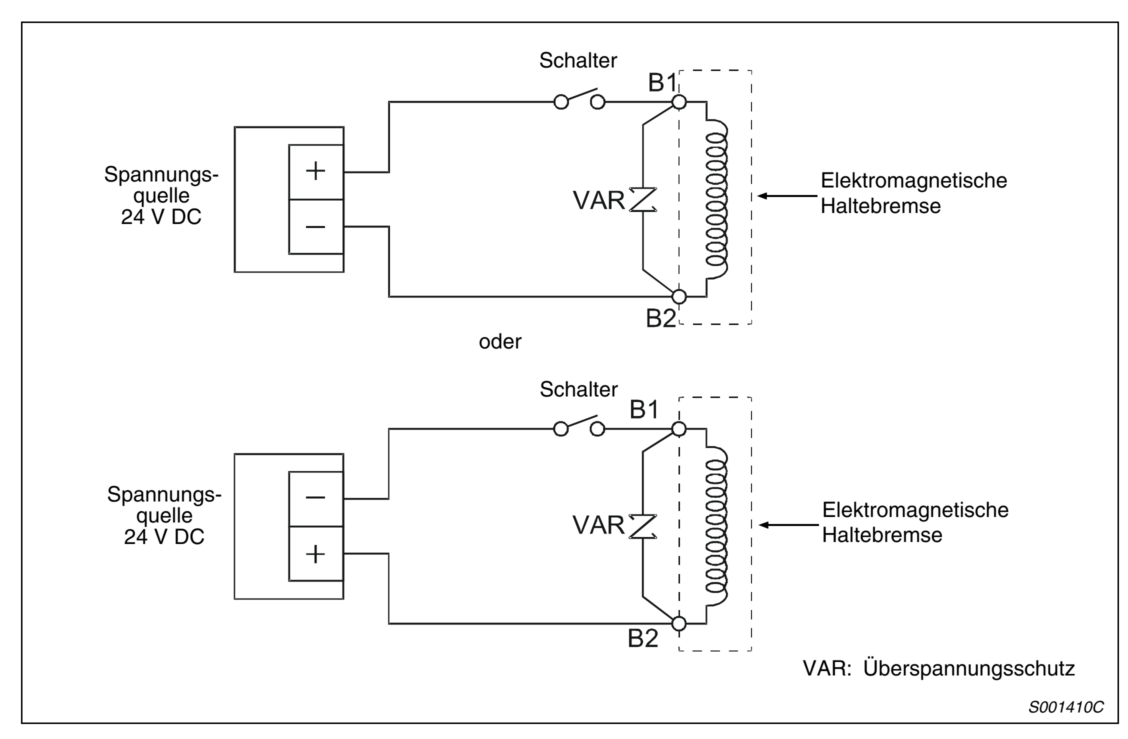


Abb. 10-6: *Anschluss der Bremseinheit*

10.1.4 Widerstandsbremsung (Dynamische Motorbremse)

Tritt ein Alarm, ein NOT-AUS oder ein Spannungsabfall auf, wird der Servomotor direkt auf eine Widerstands-Bremseinheit geschaltet und abgebremst. In Abb. 10-7 ist die Verzögerungskurve dargestellt.

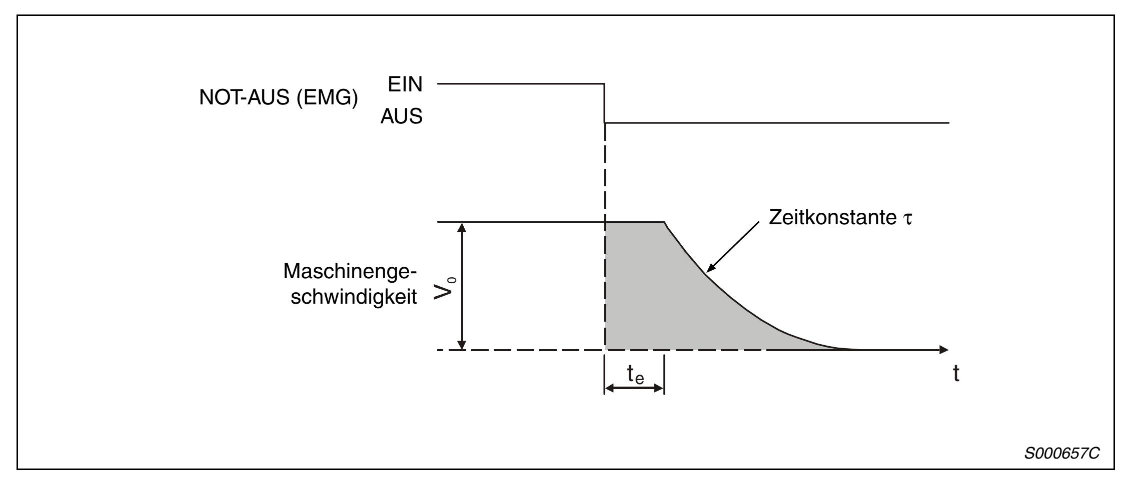


Abb. 10-7: *Bremsverlauf*

Die Berechnung der ungefähren Auslauflänge kann über die folgende Formel erfolgen:

$$L_{max} = \frac{V_0}{60}\left\{t_e + \tau \times \left(1 + \frac{J_L}{J_M}\right)\right\}$$

L_{max}: maximale Auslauflänge [mm]

V_0: Geschwindigkeit der Maschine [mm/min]

J_M: Massenträgheitsmoment des Servomotors [kgcm^2]

J_L: Massenträgheitsmoment der Last, umgerechnet auf einen äquivalenten Wert an der Servomotorwelle [kgcm^2]

τ: Bremszeitkonstante [s]

t_e: Verzögerung durch die Steuereinheit (Schaltzeit des internen Relais ca. 30 ms) [s]



ACHTUNG:
Verwenden Sie die Widerstandsbremsung bei den Servoverstärkern MR-J3-10B bis MR-J3-200B nur bis zu einem maximalen Verhältnis der Massenträgheitsmomente von 30, bei den Servoverstärkern MR-J3-350B bis zu einem Massenträgheitsverhältnis von 16 und bei den Servoverstärkern MR-J3-500B und MR-J3-700B ① bis zu einem Massenträgheitsverhältnis von 15. Bei einem höheren Wert kann die eingebaute Widerstandsbremse überhitzt werden (Brandgefahr). Besteht die Gefahr, dass der Wert überschritten wird, nehmen Sie bitte Kontakt mit Ihrem Vertriebspartner auf.

① Beim Servoverstärker MR-J3-700B ist das maximale Verhältnis der Massenträgheitsmomente für die Widerstandsbremsung 5, wenn der Motor mit einer Drehzahl über 2000 U/min betrieben wird.

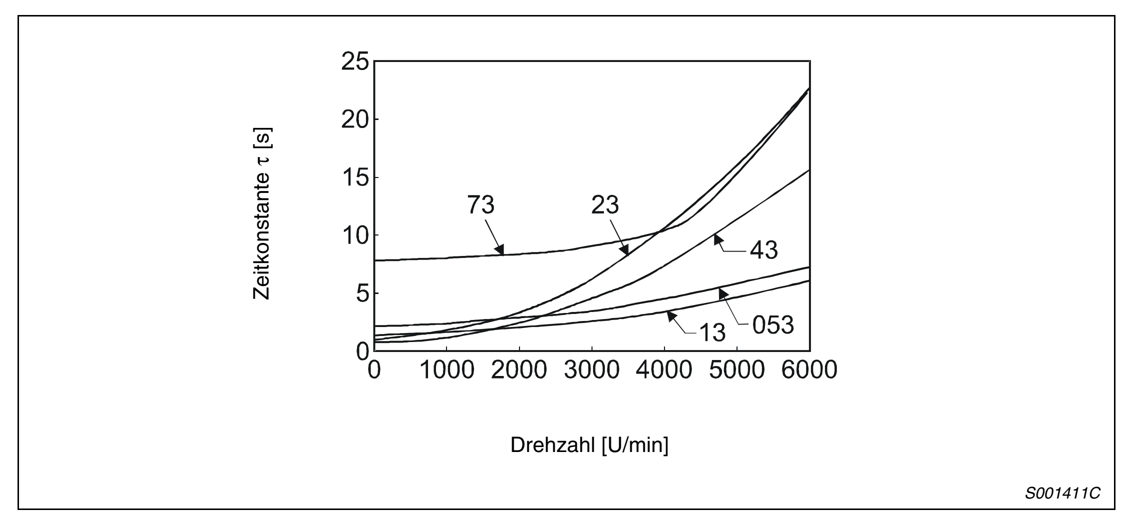


***Abb. 10-8:** Darstellung der Bremszeitkonstanten HF-MP-Serie*

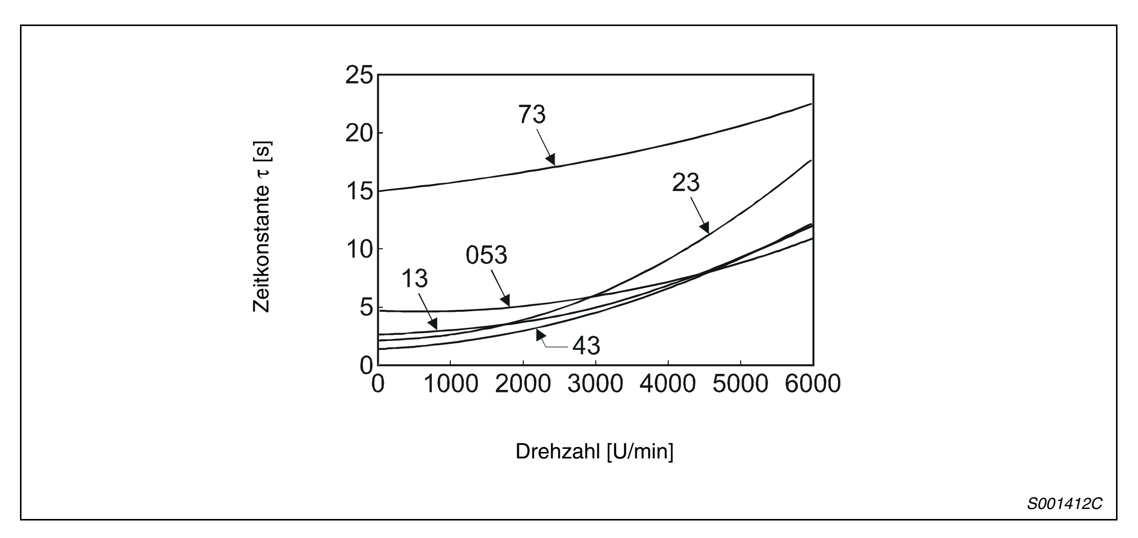


***Abb. 10-9:** Darstellung der Bremszeitkonstanten HF-KP-Serie*

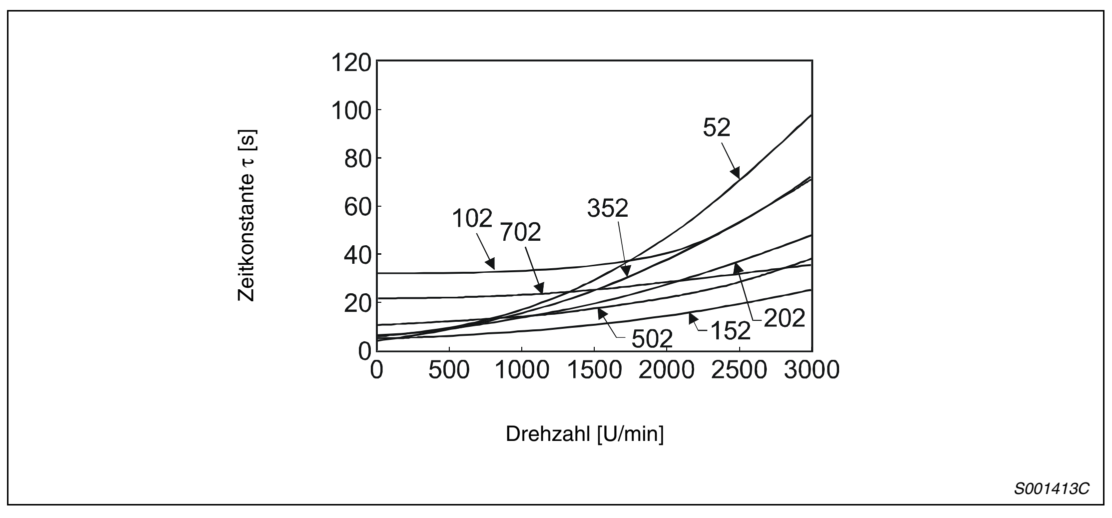


***Abb. 10-10:** Darstellung der Bremszeitkonstanten HF-SP-Serie*

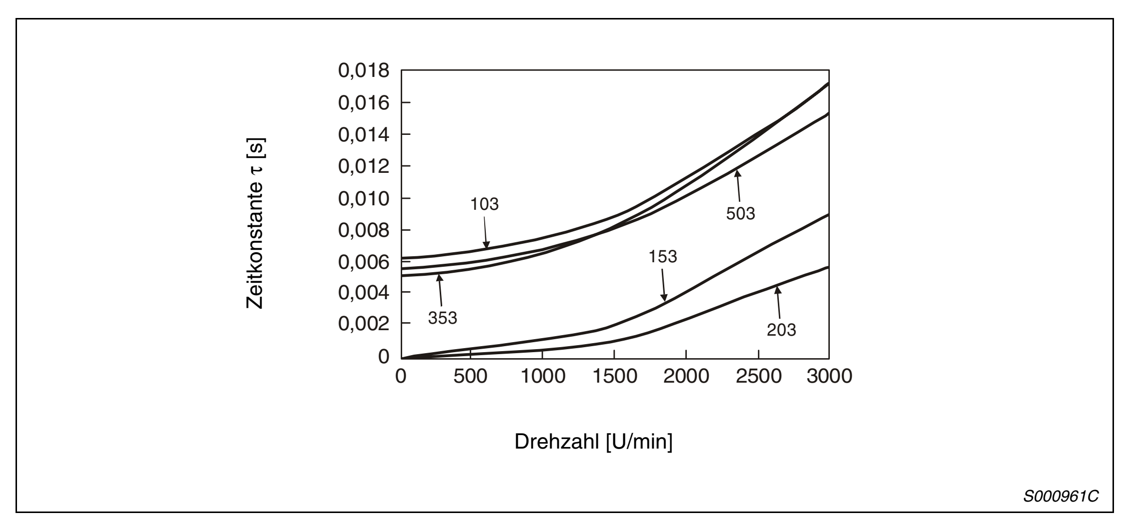


***Abb. 10-11:** Darstellung der Bremszeitkonstanten HC-RP-Serie*

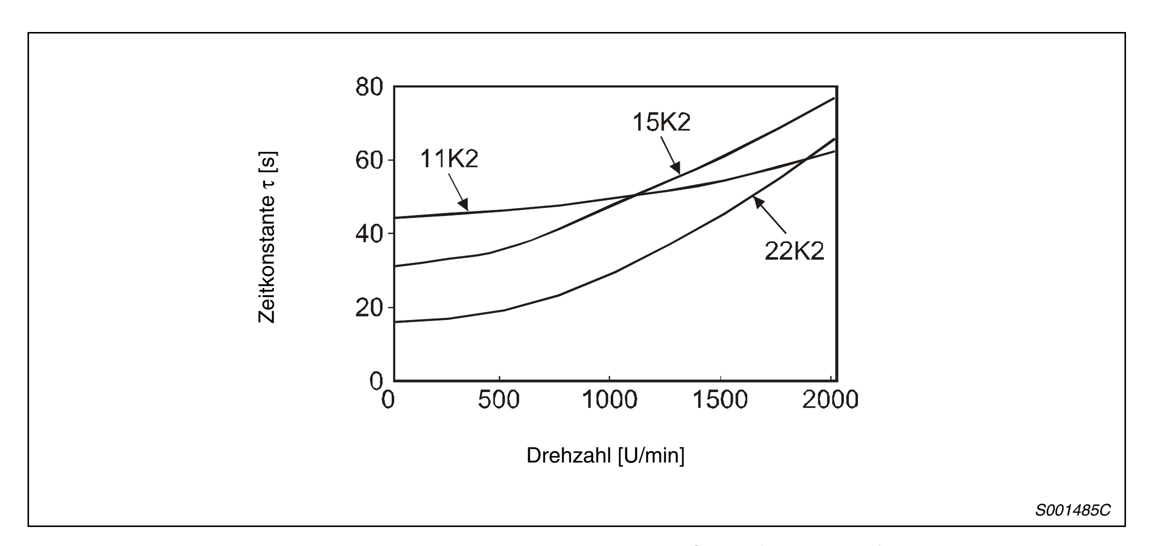


***Abb. 10-12:** Darstellung der Bremszeitkonstanten HA-LP-Serie (200-V-Typ)*

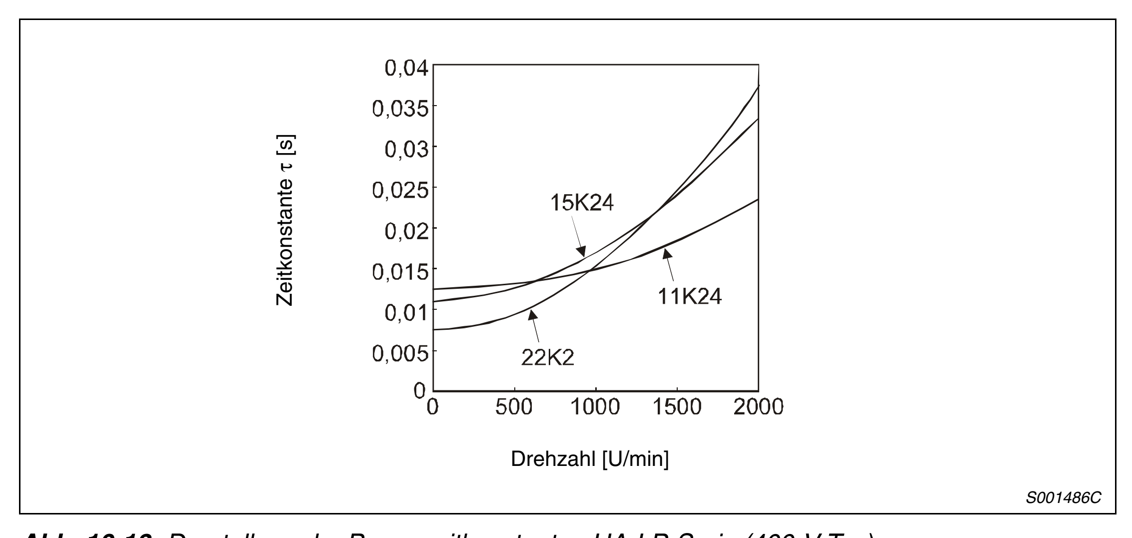


***Abb. 10-13:** Darstellung der Bremszeitkonstanten HA-LP-Serie (400-V-Typ)*

10.2 Standarddaten

10.2.1 Servoverstärker

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2"></th><th colspan="13">Servoverstärker MR-J3-□ (200-V-Typen)</th></tr>
<tr><th>10B</th><th>20B</th><th>40B</th><th>60B</th><th>70B</th><th>100B</th><th>200B</th><th>350B</th><th>500B</th><th>700B</th><th>11KB</th><th>15KB</th><th>22KB</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Spannungs-versorgung des Hauptkreises</td><td>Spannung/ Frequenz</td><td colspan="5">3~ oder 1~, 200–230 V AC, 50/60 Hz</td><td colspan="8">3~, 200–230 V AC, 50/60 Hz</td></tr>
<tr><td>Zulässige Spannungs-schwankung</td><td colspan="5">3~, 170–253 V AC
1~, 170–253 V AC</td><td colspan="8">3~, 170–253 V AC</td></tr>
<tr><td>Zulässige Frequenz-schwankung</td><td colspan="13">±5 %</td></tr>
<tr><td rowspan="4">Spannungs-versorgung des Steuerkreises</td><td>Spannung/ Frequenz</td><td colspan="13">1~, 200–230 V AC, 50Hz/60 Hz</td></tr>
<tr><td>Zulässige Spannungs-schwankung</td><td colspan="13">1~, 170–253 V AC</td></tr>
<tr><td>Zulässige Frequenz-schwankung</td><td colspan="13">±5 %</td></tr>
<tr><td>Leistungsauf-nahme</td><td colspan="8">30 W</td><td colspan="5">45 W</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Schnittstellen-versorgung</td><td>Spannung</td><td colspan="13">24 V DC ± 10 %</td></tr>
<tr><td>Stromauf-nahme</td><td colspan="13">150 mA oder höher ①</td></tr>
<tr><td colspan="2">Regelung</td><td colspan="13">Sinuskommutierte PWM-Regelung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Widerstandbremse</td><td colspan="10">Eingebaut</td><td colspan="3">Externe Option</td></tr>
<tr><td colspan="2">Schutzfunktionen</td><td colspan="13">Überstrom, Überspannung, Überlast (elektronisches Thermorelais), Überhitzungsschutz des Servomotors, Encoderfehler, Bremskreisüberlastung, Unterspannung, Netzausfall, zu hohe Drehzahl, zu große Regelabweichung</td></tr>
<tr><td colspan="2">Schutzart</td><td colspan="13">Offen (IP00)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Umgebungsbedingungen</td><td colspan="13">Siehe Abschn. 2.1</td></tr>
<tr><td colspan="2">Gewicht [kg]</td><td>0,8</td><td>0,8</td><td>1,0</td><td>1,0</td><td>1,4</td><td>1,4</td><td>2,3</td><td>2,3</td><td>4,6</td><td>6,2</td><td>18</td><td>18</td><td>19</td></tr>
</table>

Tab. 10-3: *Standarddaten der 200-V-Servoverstärker*

① Die Stromaufnahme ist 150 mA, wenn alle E/A-Signale benutzt werden. Die Stromaufnahme kann durch Reduzierung der genutzten Ein- und Ausgänge verringert werden.

		Servoverstärker MR-J3-□ (400-V-Typen)								
		60B4	**100B4**	**200B4**	**350B4**	**500B4**	**700B4**	**11KB4**	**11KB4**	**22KB4**
Spannungs-versorgung des Hauptkreises	Spannung/ Frequenz	3~, 380–480 V AC, 50/60 Hz								
	Zulässige Spannungs-schwankung	3~, 323–528 V AC								
	Zulässige Frequenz-schwankung	±5 %								
Spannungs-versorgung des Steuerkreises	Spannung/ Frequenz	1~, 380–480 V AC, 50Hz/60 Hz								
	Zulässige Spannungs-schwankung	1~, 323–528 V AC								
	Zulässige Frequenz-schwankung	±5 %								
	Leistungsauf-nahme	30 W			45 W					
Schnittstellen-versorgung	Spannung	24 V DC ± 10 %								
	Stromauf-nahme	150 mA ①								
Regelung		Sinuskommutierte PWM-Regelung								
Widerstandbremse		Eingebaut						Externe Option		
Schutzfunktionen		Überstrom, Überspannung, Überlast (elektronisches Thermorelais), Überhitzungsschutz des Servomotors, Encoderfehler, Bremskreisüberlastung, Unterspannung, Netzausfall, zu hohe Drehzahl, zu große Regelabweichung								
Schutzart		Offen (IP00)								
Umgebungsbedingungen		Siehe Abschn. 2.1								
Gewicht [kg]		1,7	1,7	2,1	4,6	4,6	6,2	18	18	19

Tab. 10-4: *Standarddaten der 400V-Servoverstärker*

① Die Stromaufnahme ist 150 mA, wenn alle E/A-Signale benutzt werden. Die Stromaufnahme kann durch Reduzierung der genutzten Ein- und Ausgänge verringert werden.

10.2.2 Servomotor

	Servomotor									
	HF-MP-Serie					HF-KP-Serie				
	053	**13**	**23**	**43**	**73**	**053**	**13**	**23**	**43**	**73**
Verwendbarer Servoverstärker MR-J3-□	10B	10B	20B	40B	70B	10B	10B	20B	40B	70B
Nennausgabeleistung [kW]	0,05	0,1	0,2	0,4	0,75	0,05	0,1	0,2	0,4	0,75
Nenndrehmoment [Nm]	0,16	0,32	0,64	1,3	2,4	0,16	0,32	0,64	1,3	2,4
Nenndrehzahl [U/min]	3000					3000				
Maximale Drehzahl [U/min]	6000					6000				
Zulässige Höchstdrehzahl [U/min]	6900					6900				
Maximaldrehmoment [Nm]	0,48	0,95	1,9	3,8	7,2	0,48	0,95	1,9	3,8	7,2
Massenträgheitsmoment J [× 10^{-4} kg × m^2] ②	0,019	0,032	0,088	0,15	0,60	0,052	0,088	0,24	0,42	1,43
Empfohlenes Verhältnis des Lastträgheitsmomentes zum Trägheitsmoment des Servomotors ①	≤ 30					≤ 15		≤ 24	≤ 22	≤ 15
Nennstrom [A]	1,1	0,9	1,6	2,7	5,6	0,9	0,8	1,4	2,7	5,2
Max. Strom [A]	3,2	2,8	5,0	8,6	16,7	2,7	2,4	4,2	8,1	15,6
Drehzahl/Positionsdetektor	Encoder (Auflösung: 262144 Impulse/Umdrehung)									
Schutzart	IP65 ③									
Kühlung	Selbstkühlung									
Umgebungsbedingungen	Siehe Abschn. 2.1									
Zulässige Wellenbelastung	Siehe Abschn. 2.1.3									
Gewicht [kg]	0,35	0,56	0,94	1,5	2,9	0,35	0,56	0,94	1,5	2,9

Tab. 10-5: *Standarddaten des Servomotors der Serien HF-MP und HF-KP*

① Überschreitet das Verhältnis des Lastträgheitsmoments zum Trägheitsmoment der Motorwelle den angegebenen Wert, setzen Sie sich mit Ihrem Vertriebspartner in Verbindung.

② Ist der Servomotor mit einer elektromagnetischen Haltebremse ausgestattet, entnehmen Sie die entsprechenden Werte bitte aus Tab. 10-2.

③ Die Stirnseite ist ausgeschlossen

	Servomotor											
	HF-SP-Serie							HC-RP-Serie				
	052	102	152	202	352	502	702	103	153	203	353	503
Verwendbarer Servoverstärker MR-J3-☐B	60	100	200	200	350	500	700	200	200	350	500	500
Nennausgabeleistung [kW]	0,5	1,0	1,5	2,0	3,5	5,0	7,0	1,0	1,5	2,0	3,5	5,0
Nenndrehmoment [Nm]	2,39	4,77	7,16	9,55	16,7	23,9	33,4	3,18	4,78	6,37	11,1	15,9
Nenndrehzahl [U/min]	2000							3000				
Maximale Drehzahl [U/min]	3000							4500				
Zulässige Höchstdrehzahl [U/min]	3450							5175				
Maximaldrehmoment [Nm]	7,16	14,3	21,5	28,6	50,1	71,6	100	7,95	11,9	15,9	27,9	39,7
Massenträgheitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ cm^2] ②	6,1	11,9	17,8	38,3	75,0	97,0	154	1,5	1,9	2,3	8,3	12,0
Empfohlenes Verhältnis des Lastträgheitsmomentes zum Trägheitsmoment des Servomotors ①	≤ 15							≤ 5				
Nennstrom [A]	2,9	5,3	8,0	10	16	24	33	6,1	8,8	14	23	28
Max. Strom [A]	8,7	15,9	24	30	48	72	99	18	23	37	58	70
Drehzahl/Positionsdetektor	Encoder (Auflösung: 262144 Impulse/Umdrehung)											
Schutzart	IP67 ③							IP65				
Kühlung	Selbstkühlung											
Umgebungsbedingungen	Siehe Abschn. 2.1											
Zulässige Wellenbelastung	Siehe Abschn. 2.1.3											
Gewicht [kg]	4,8	6,5	8,3	12	19	22	32	3,9	5,0	6,2	12	17

Tab. 10-6: *Standarddaten des Servomotors der Serien HF-SP und HC-RP*

① Überschreitet das Verhältnis des Lastträgheitsmoments zum Trägheitsmoment der Motorwelle den angegebenen Wert, setzen Sie sich mit Ihrem Vertriebspartner in Verbindung.

② Ist der Servomotor mit einer elektromagnetischen Haltebremse ausgestattet, entnehmen Sie die entsprechenden Werte bitte aus Tab. 10-2.

③ Die Stirnseite ist ausgeschlossen

	Servomotor					
	HA-LP-Serie					
	11K2	11K24	15K2	15K24	22K2	22K24
Verwendbarer Servoverstärker MR-J3-□	11KB	11KB4	15KB	15KB4	22KB	22KB4
Nennausgabeleistung [kW]	11		15		22	
Nenndrehmoment [Nm]	52,5		71,6		105	
Nenndrehzahl [U/min]	2000					
Maximale Drehzahl [U/min]	2000					
Zulässige Höchstdrehzahl [U/min]	2300					
Maximaldrehmoment [Nm]	158		215		263	
Massenträgheitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ cm^2] ②	105		220		295	
Empfohlenes Verhältnis des Lastträgheitsmomentes zum Trägheitsmoment des Servomotors ①	≤ 10					
Nennstrom [A]	63	32	77	40	112	57
Max. Strom [A]	189	96	231	117	280	140
Drehzahl/Positionsdetektor	Encoder (Auflösung: 262144 Impulse/Umdrehung)					
Schutzart	IP44					
Kühlung	Zwangskühlung durch Lüfter					
Umgebungsbedingungen	Siehe Abschn. 2.1					
Zulässige Wellenbelastung	Siehe Abschn. 2.1.3					
Gewicht [kg]	55		95		115	

Tab. 10-7: *Standarddaten des Servomotors der Serie HA-LP*

① Überschreitet das Verhältnis des Lastträgheitsmoments zum Trägheitsmoment der Motorwelle den angegebenen Wert, setzen Sie sich mit Ihrem Vertriebspartner in Verbindung.

② Ist der Servomotor mit einer elektromagnetischen Haltebremse ausgestattet, entnehmen Sie die entsprechenden Werte bitte aus Tab. 10-2.

10.2.3 Drehmomentverläufe

HINWEIS Wirkt bei gestopptem Servomotor eine Last, sollte das abgegebene Drehmoment nicht mehr als 70 % des Nenndrehmoments betragen.

Servomotoren

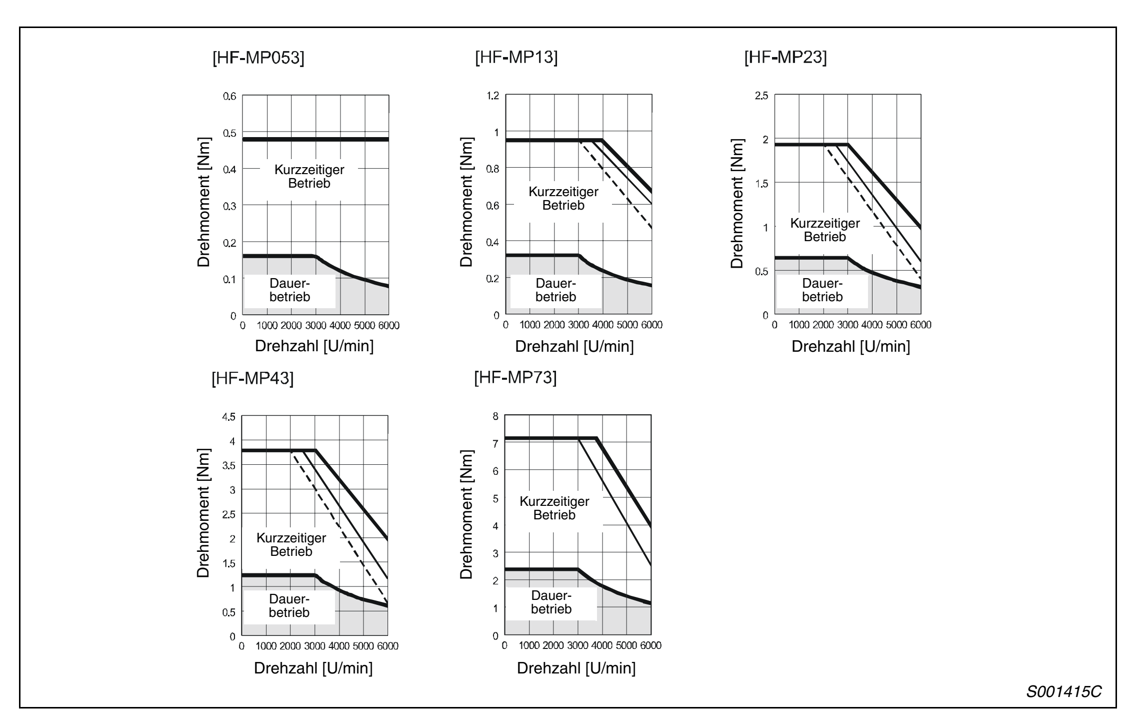


Abb. 10-14: *Drehmomentkennlinien HF-MP-Serie*

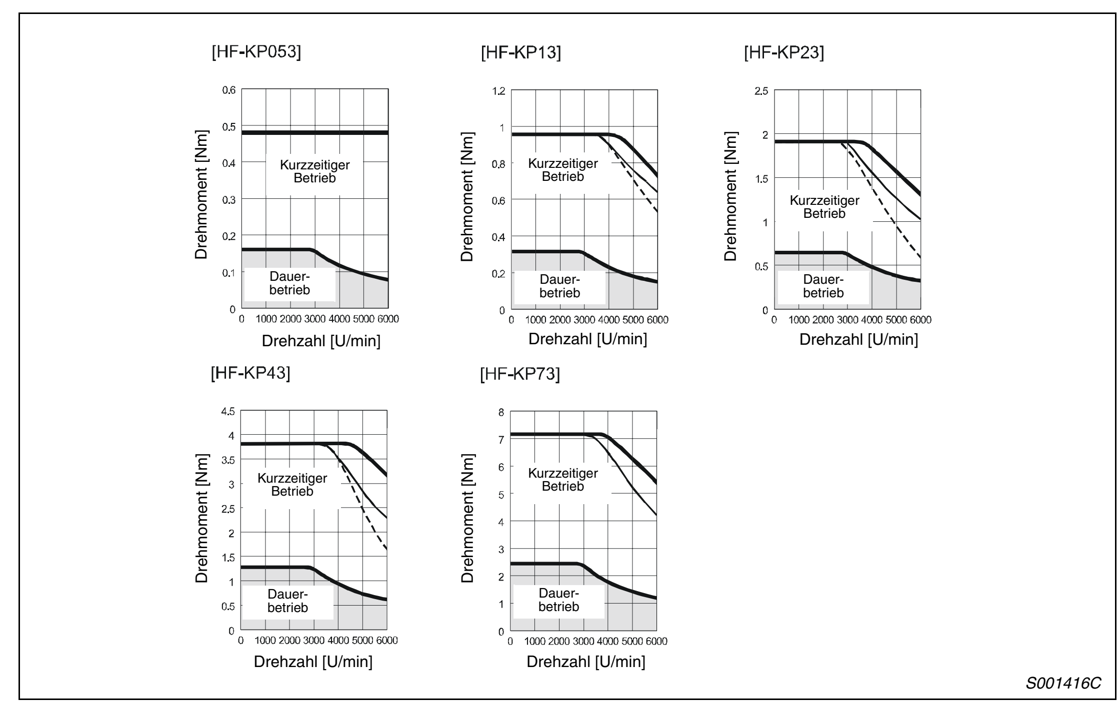


Abb. 10-15: *Drehmomentkennlinien HF-KP-Serie*

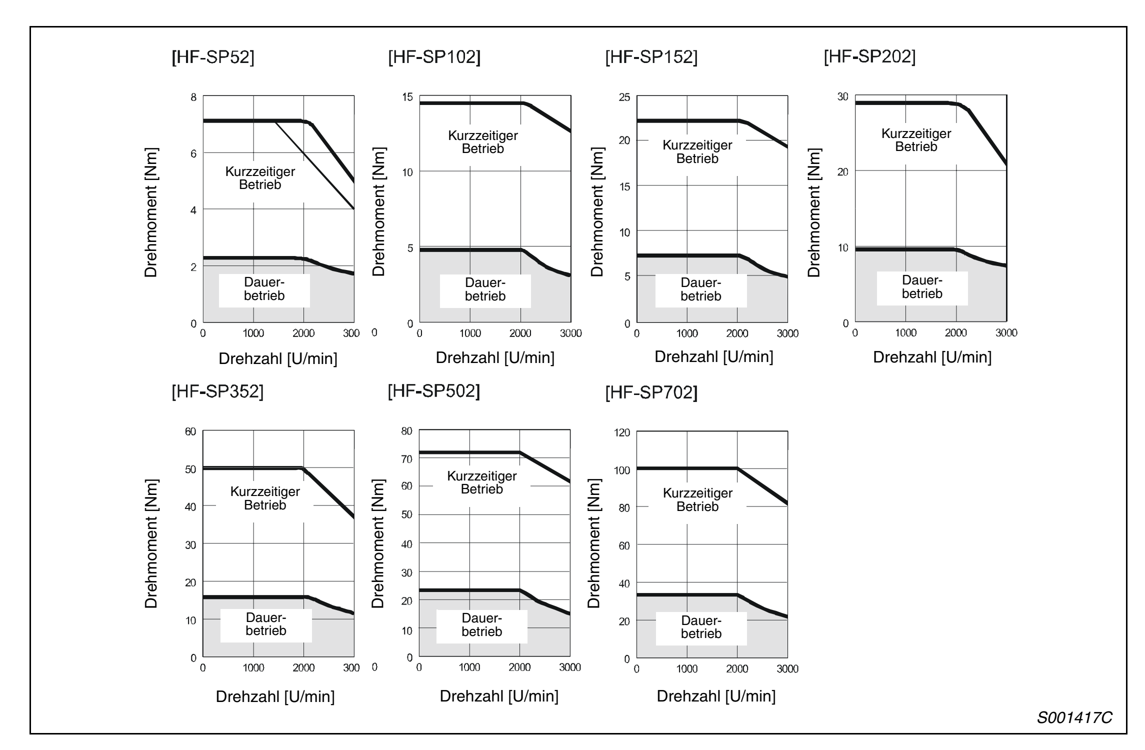


Abb. 10-16: *Drehmomentkennlinien HF-SP-Serie*

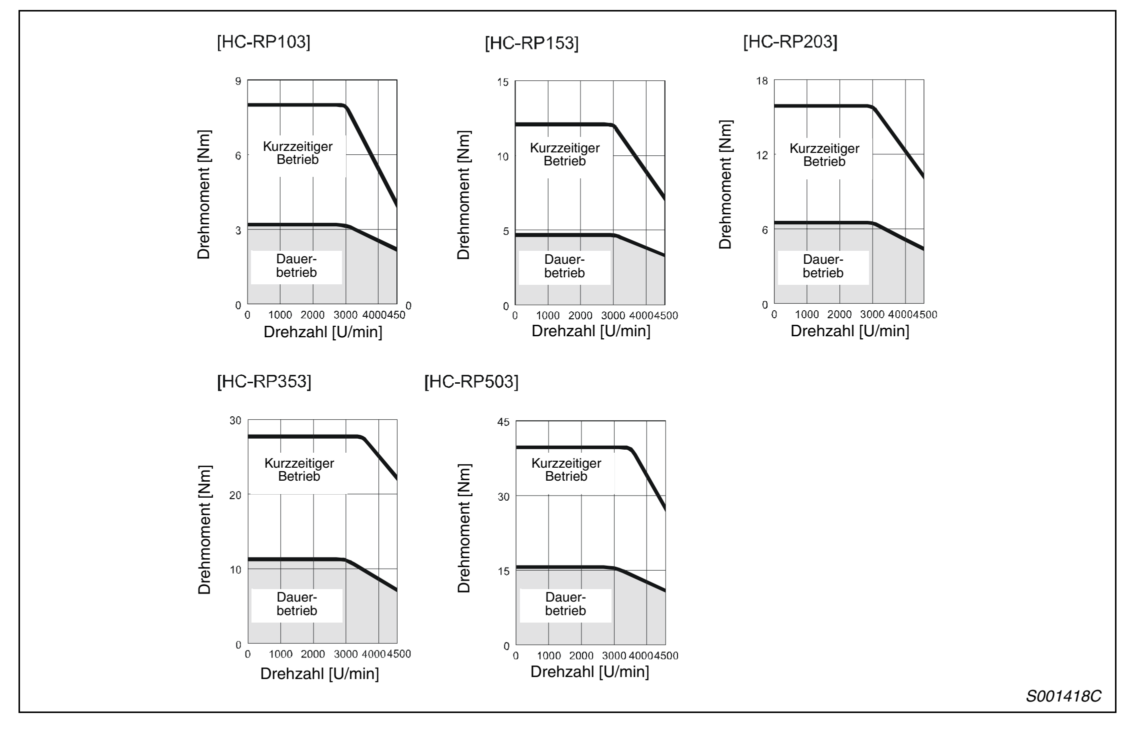


Abb. 10-17: *Drehmomentkennlinien HC-RP-Serie*

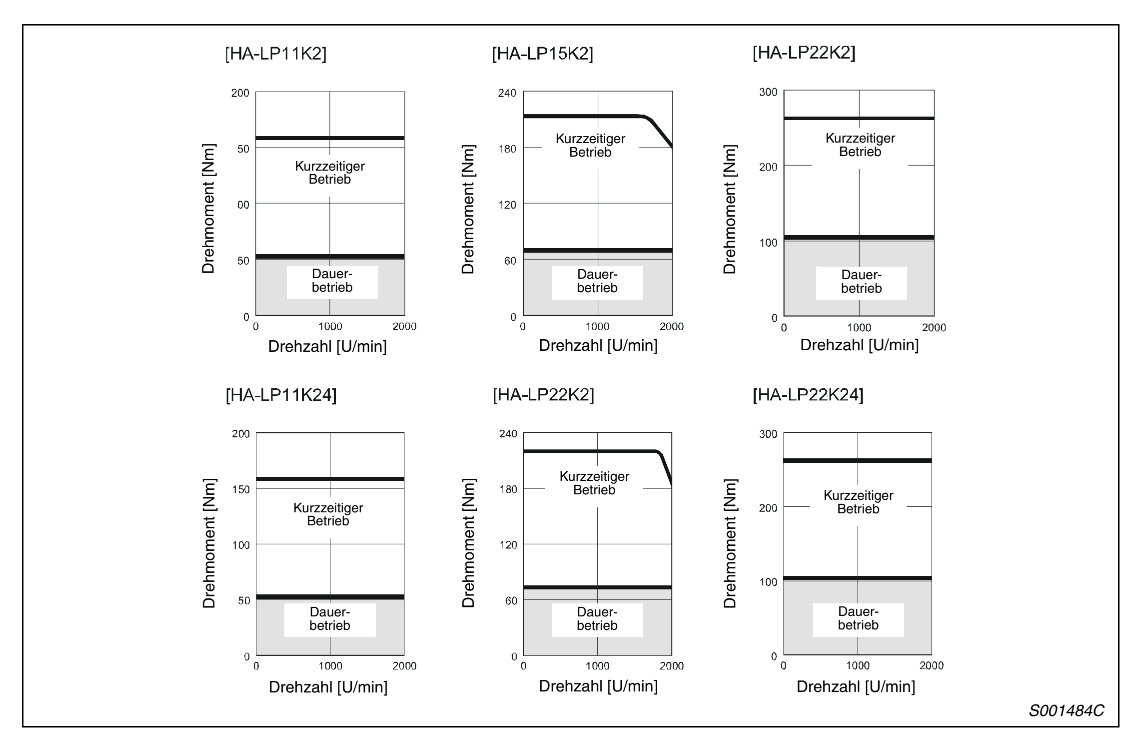


Abb. 10-18: *Drehmomentkennlinien HA-LP-Serie*

11 EMV-Richtlinien

11.1 Anforderungen

Der Servoverstärker MELSERVO J3 entspricht hinsichtlich seiner elektromagnetischen Verträglichkeit den Anforderungen der Europäischen Union. Zur Erfüllung dieser Anforderungen ist es notwendig, den Servoverstärker mit einem eingangsseitigen Funkentstörfilter auszurüsten sowie die Installation und die Verkabelung EMV-gerecht zu gestalten.

Bei Verwendung eines Funkentstörfilters sowie bei EMV-gerechtem Aufbau werden folgende Grenzwerte eingehalten:

- Für die vom Servoverstärker ausgehenden Störungen:
  - EN 61800-3, erste Umgebung, eingeschränkte Erhältlichkeit für die leitungsgebundenen Störungen
  - Bei Einbau in einen geerdeten Schaltschrank sind außerhalb des Schaltschranks keine nichtleitungsgebundenen Störungen zu erwarten.
- Für die auf den Servoverstärker von außen einwirkenden Störungen:
  - EN 50082-2

Einbauhinweise

- Der Servoverstärker ist für den Schaltschrankeinbau vorgesehen. Der Schaltschrank ist gut leitend zu erden.
- Die Motorleitung ist abgeschirmt auszuführen. Der Schirm ist beidseitig hochfrequent gut leitend aufzulegen. Max. Länge ≤ 30 m.
- Alle Leitungen, die Leistung führen, sind von Telefonleitungen, Signalleitungen o. Ä. separat zu verlegen.
- Der Erdanschluss des Servoverstärkers sollte, wenn möglich, separat erfolgen.
- Zwischen dem Servoverstärker und anderen eventuell EMV-empfindlichen Betriebsmitteln sollte ein Mindestabstand ≥ 10 cm eingehalten werden.

HINWEISE

Installations- und Anschlussanweisungen zum Funkentstörfilter sind der entsprechenden Einbauanweisung zu entnehmen.

Aufgrund ihrer Vielzahl ist es nicht möglich, sämtliche in der Praxis auftretenden Installations- bzw. Einbaumöglichkeiten zu berücksichtigen. In der Praxis können sich daher Resultate einstellen, die von den hier gemachten Angaben abweichen.

12 Abmessungen

12.1 Servoverstärker

MR-J3-10B und MR-J3-20B

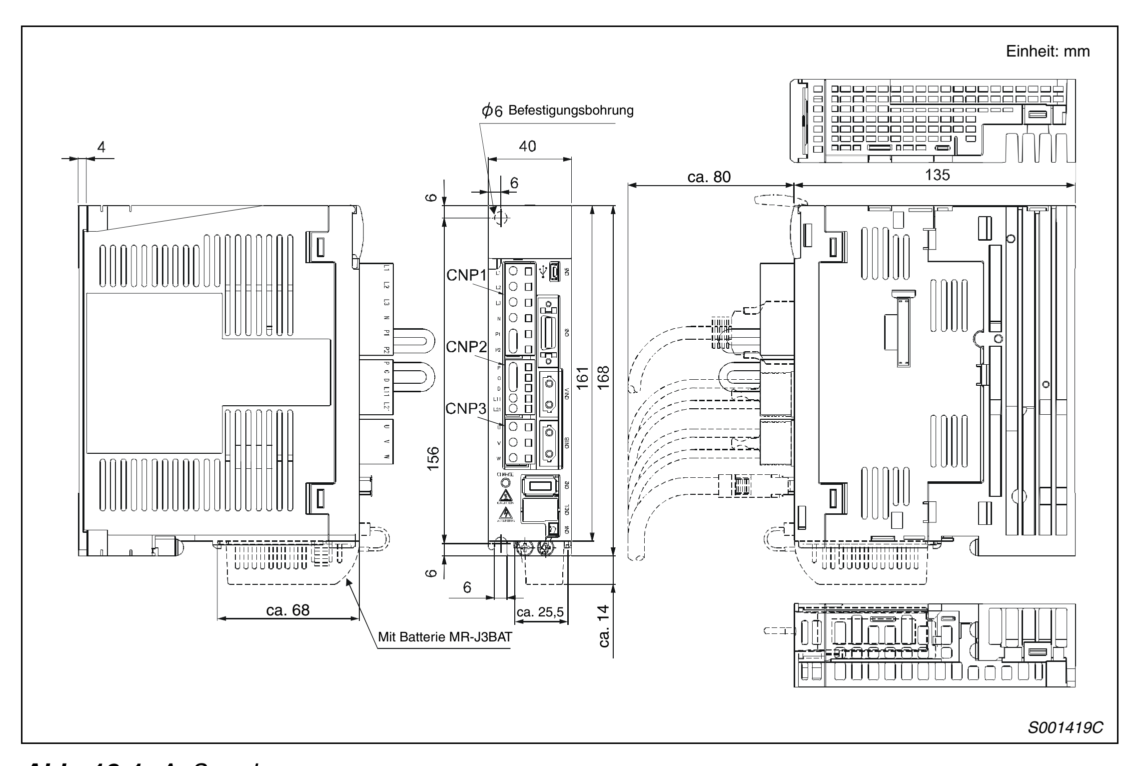


Abb. 12-1: *Außenabmessungen*

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J3-10B	0,8
MR-J3-20B	

Tab. 12-1: *Bemaßung*

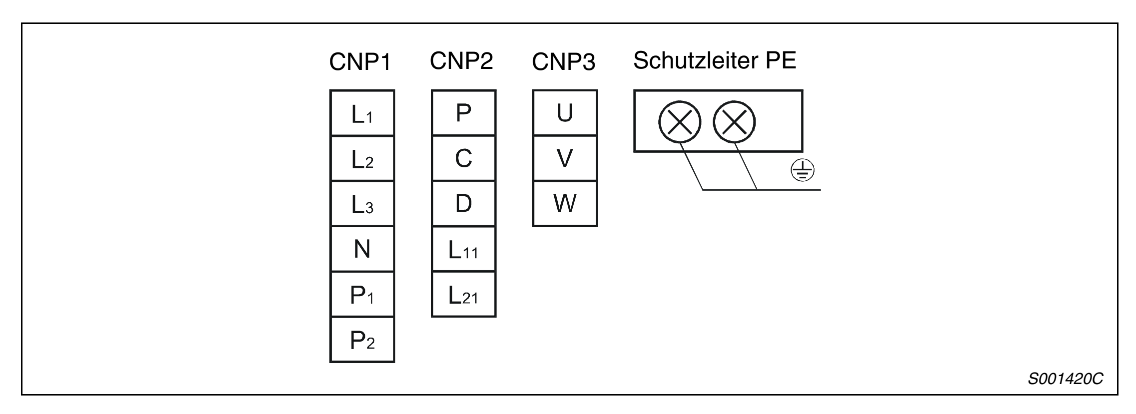


Abb. 12-2: *Klemmen*

MR-J3-40B und MR-J3-60B

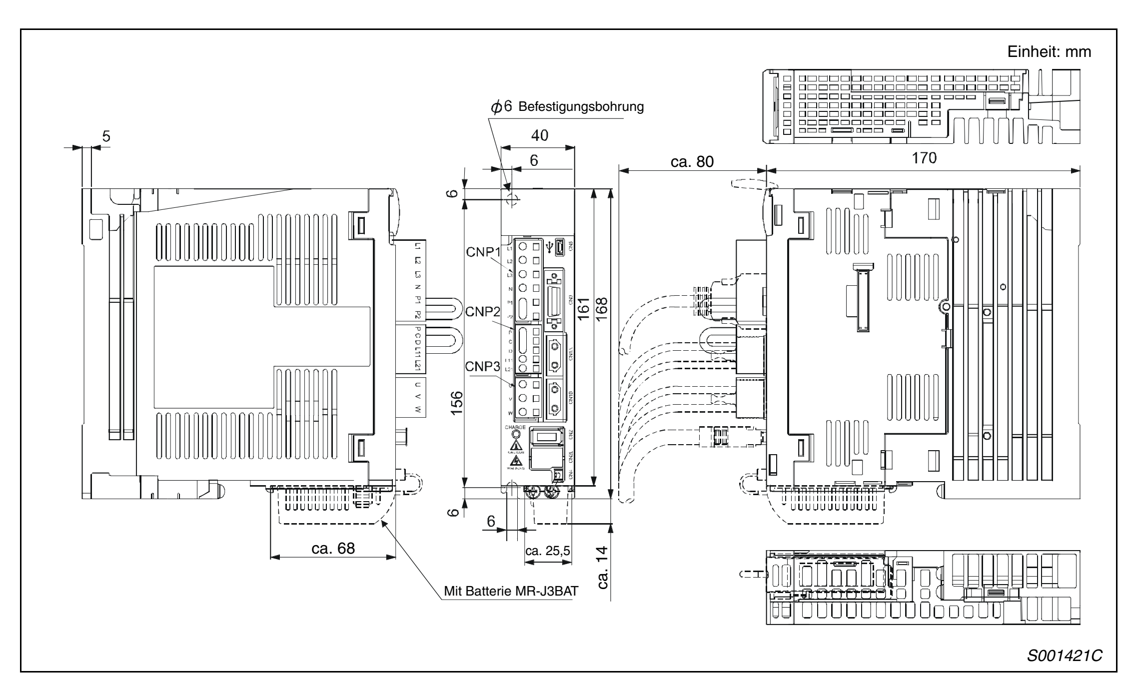


Abb. 12-3: *Außenabmessungen*

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J3-40B	1,0
MR-J3-60B	

Tab. 12-2: *Bemaßung*

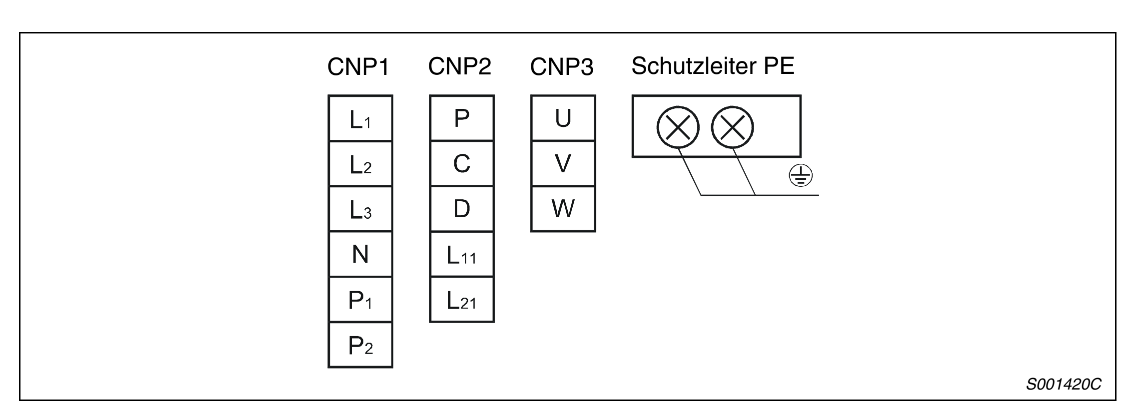


Abb. 12-4: *Klemmen*

MR-J3-70B und MR-J3-100B

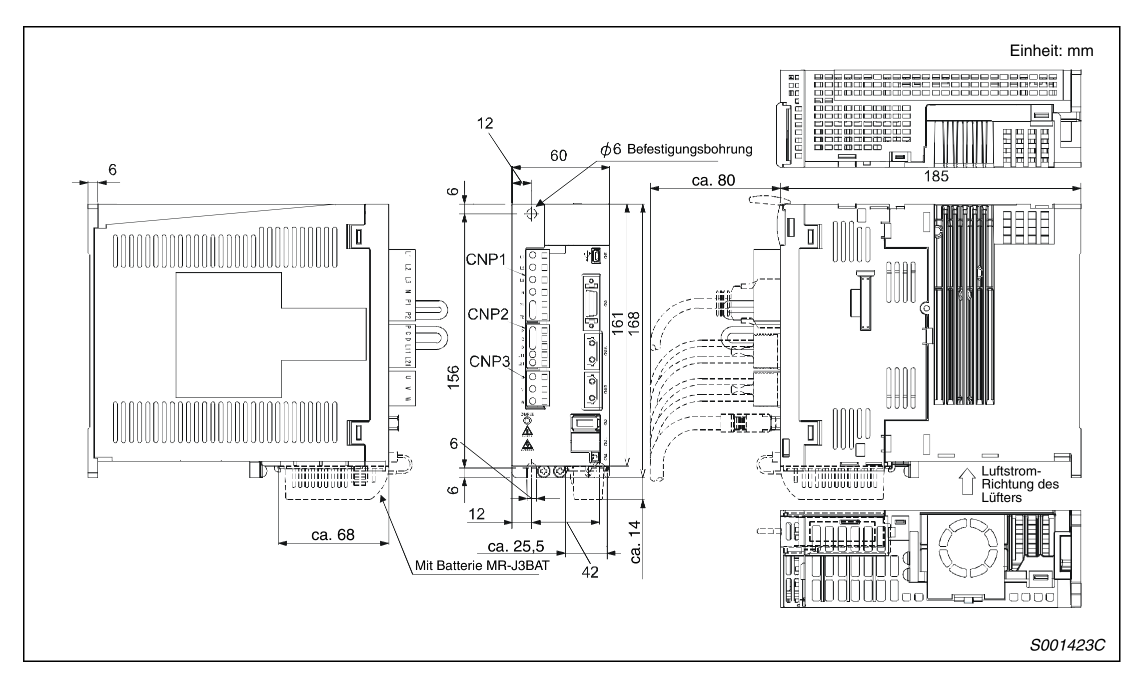


Abb. 12-5: *Außenabmessungen*

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J3-70B	1,4
MR-J3-100B	

Tab. 12-3: *Bemaßung*

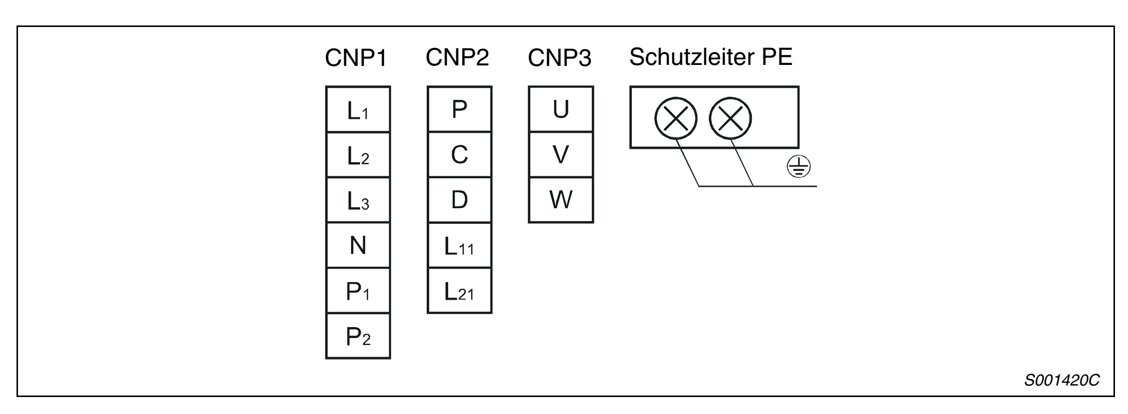


Abb. 12-6: *Klemmen*

MR-J3-60B4 und MR-J3-100B4

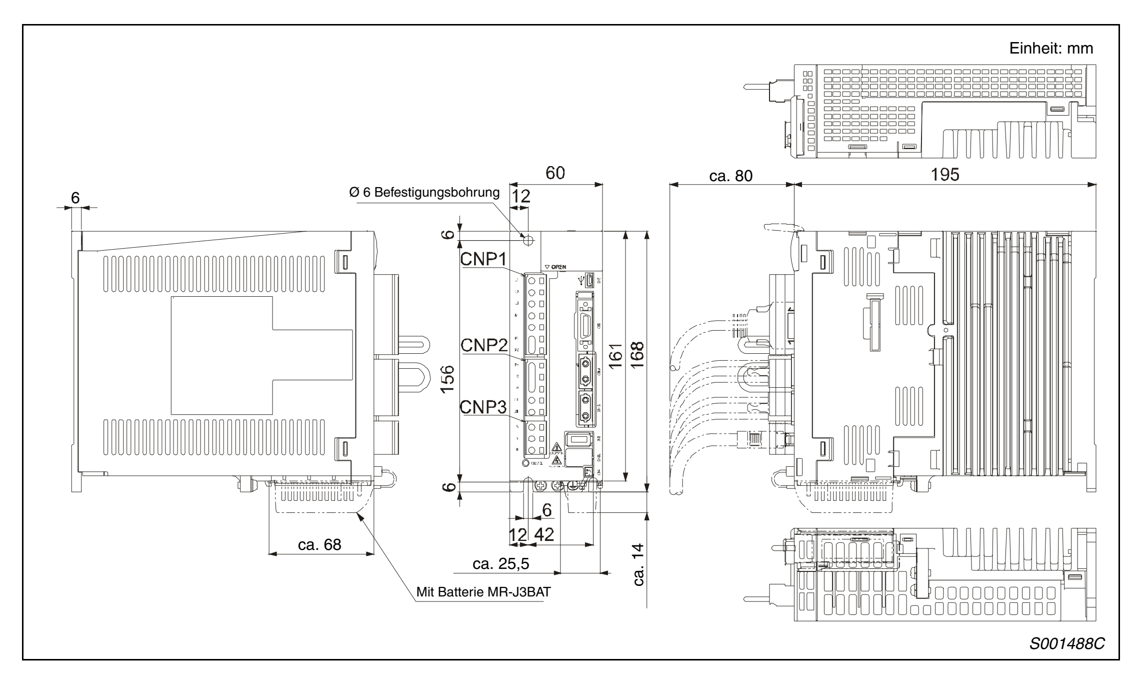


Abb. 12-7: *Außenabmessungen*

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J3-60B4	1,7
MR-J3-100B4	

Tab. 12-4: *Bemaßung*

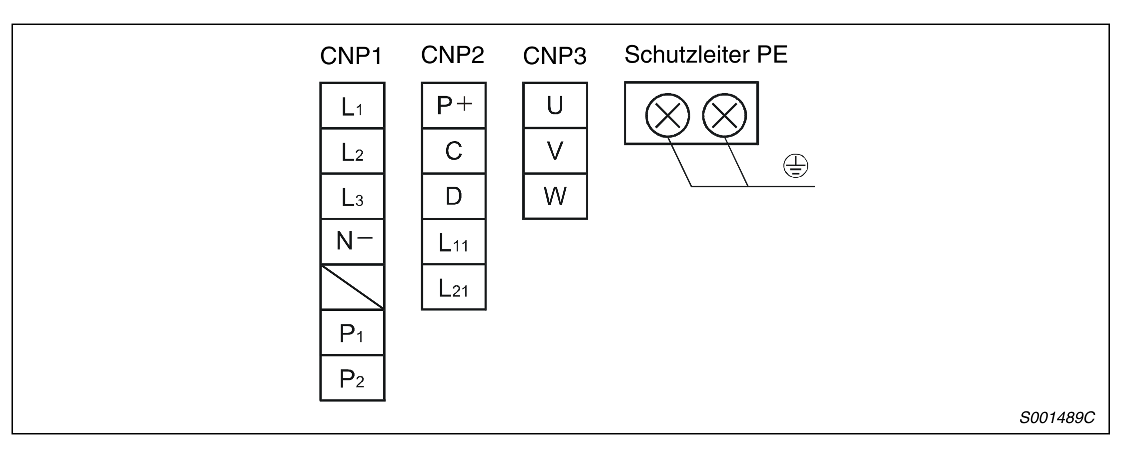


Abb. 12-8: *Klemmen*

MR-J3-200B und MR-J3-350B

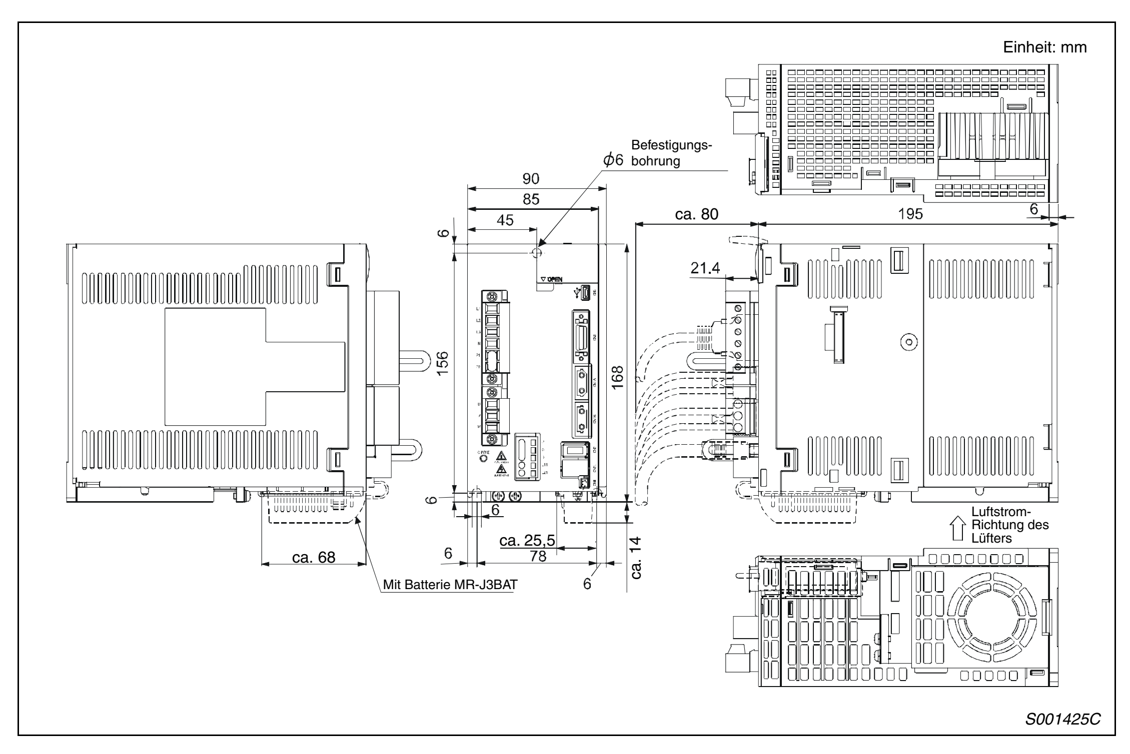


Abb. 12-9: *Außenabmessungen*

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J3-200B	2,3
MR-J3-350B	

Tab. 12-5: *Bemaßung*

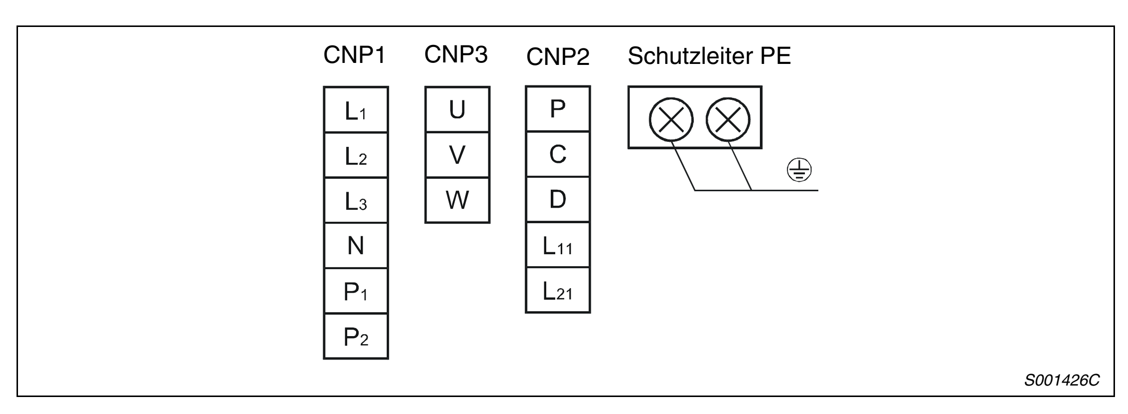


Abb. 12-10: *Klemmen*

MR-J3-200B4

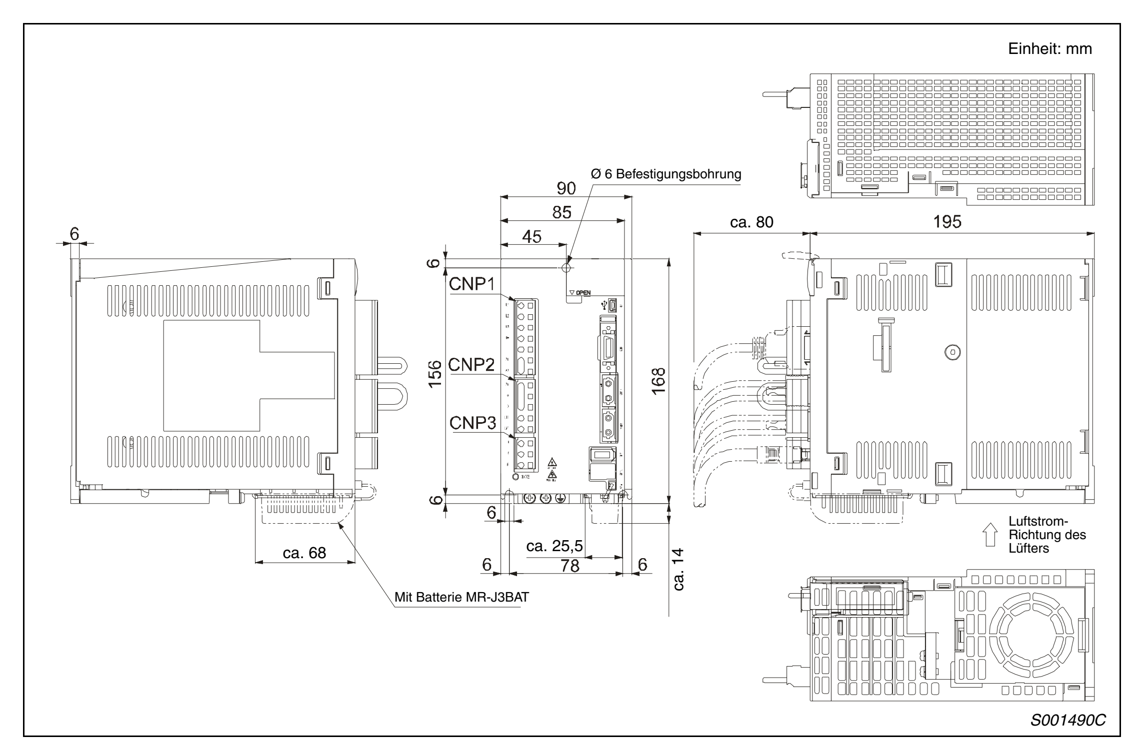


Abb. 12-11: *Außenabmessungen*

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J3-200B4	2,3

Tab. 12-6: *Bemaßung*

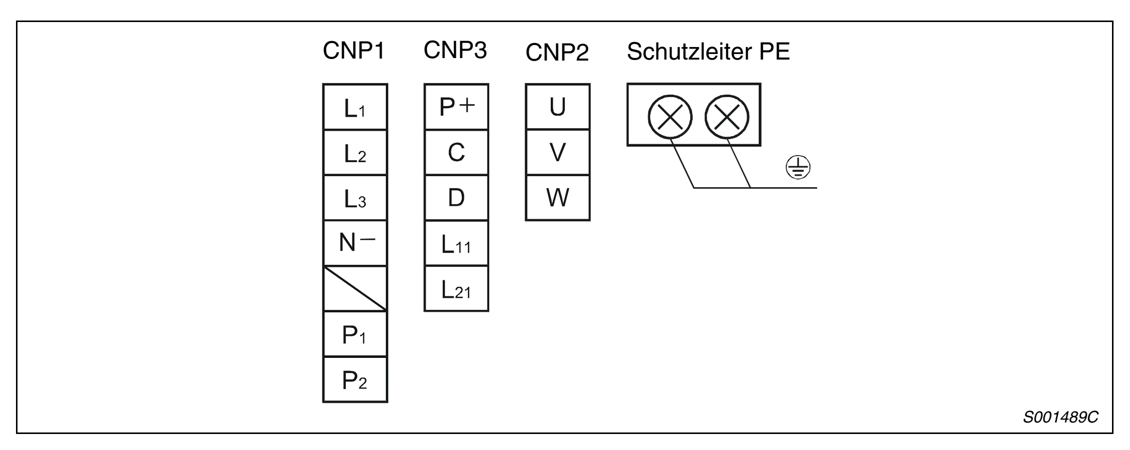


Abb. 12-12: *Klemmen*

MR-J3-500B
MR-J3-350B4 und MR-J3-500B4

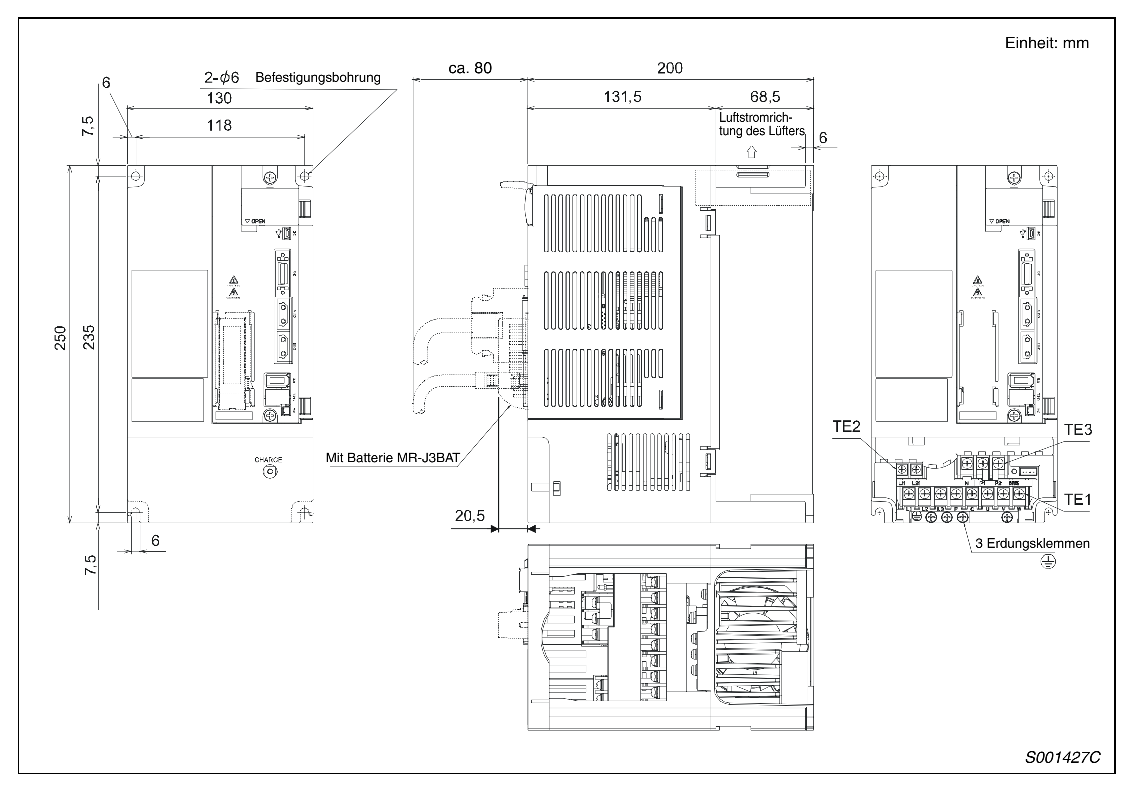


Abb. 12-13: *Außenabmessungen*

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J3-350B4	4,6
MR-J3-500B	
MR-J3-500B4	

Tab. 12-7: *Bemaßung*

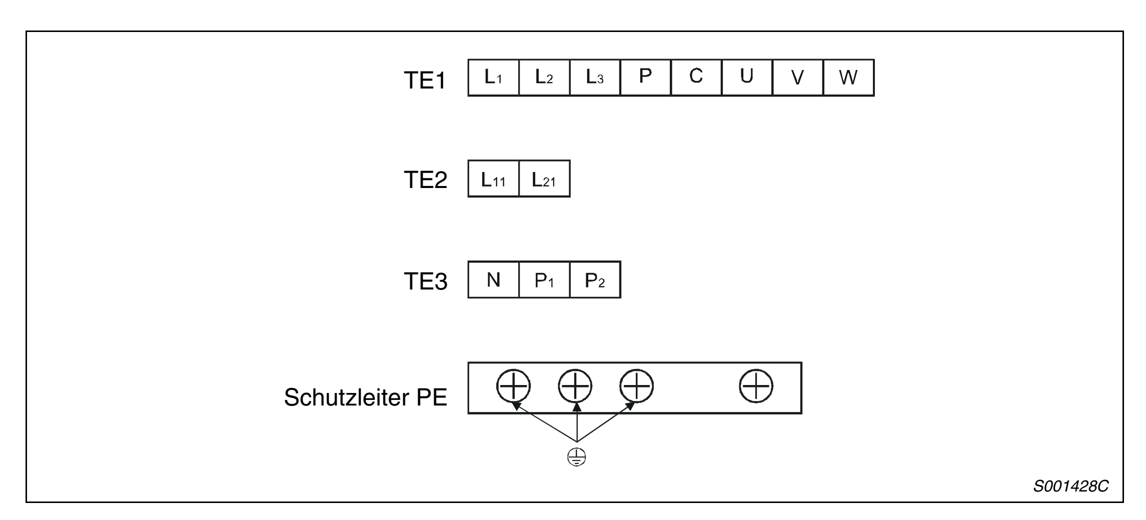


Abb. 12-14: *Klemmen*

MR-J3-700B
MR-J3-700B4

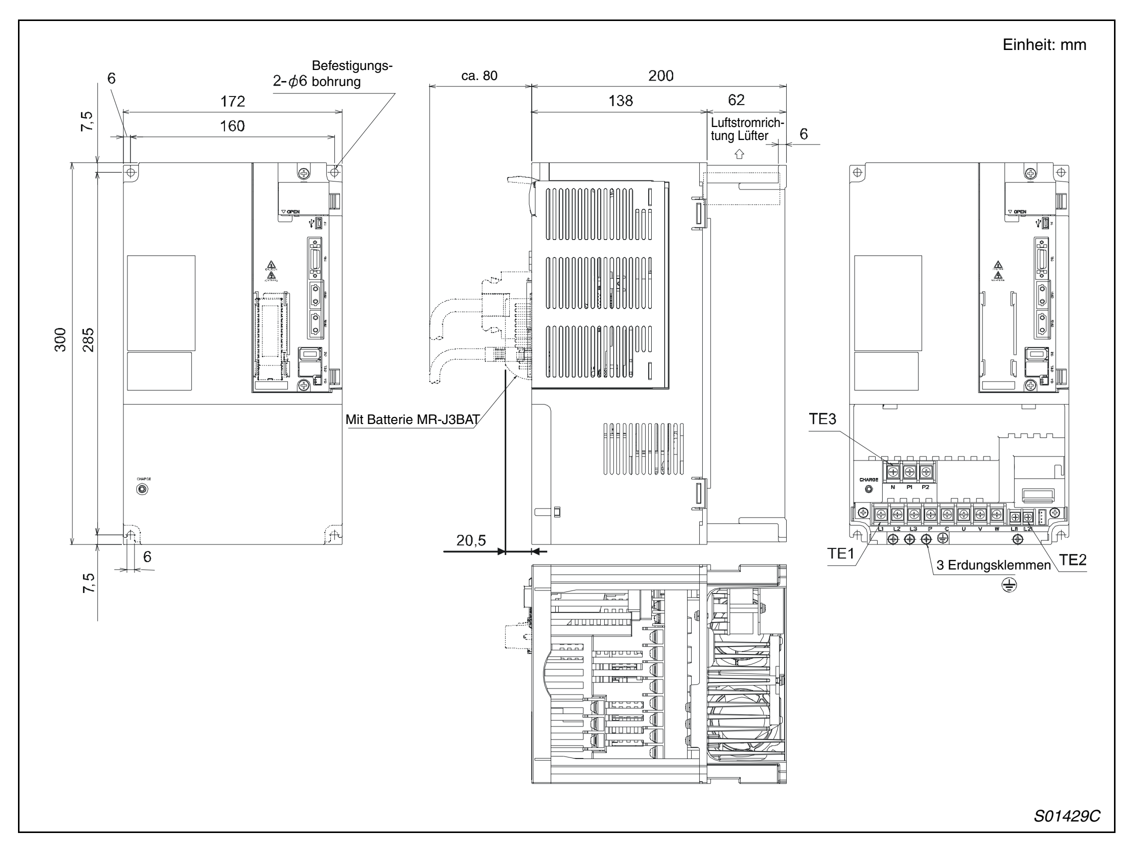


Abb. 12-15: *Außenabmessungen*

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J3-700B	6,2
MR-J3-700B4	

Tab. 12-8: *Bemaßung*

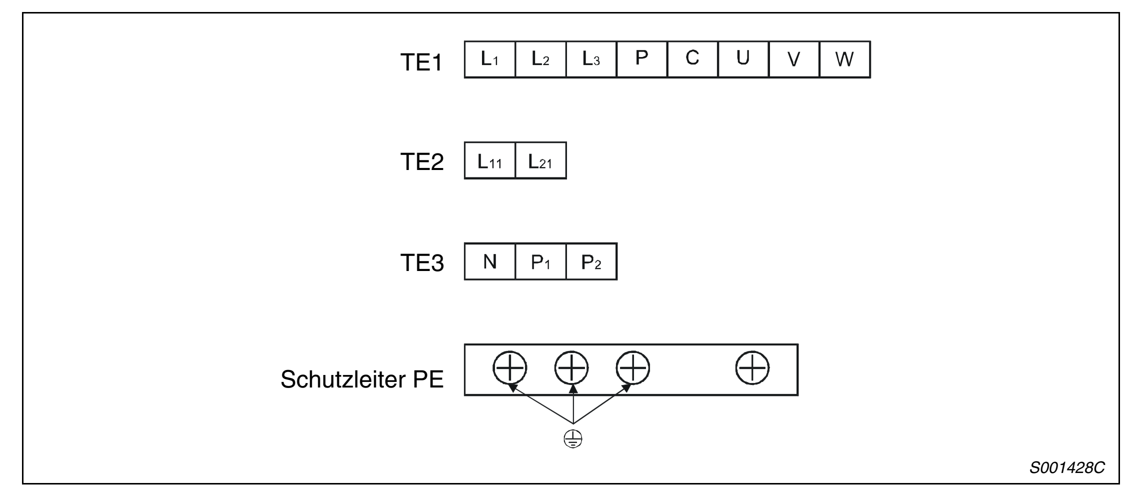


Abb. 12-16: *Klemmen*

MR-J3-11KB bis MR-J3-22KB
MR-J3-11KB4 bis MR-J3-22KB4

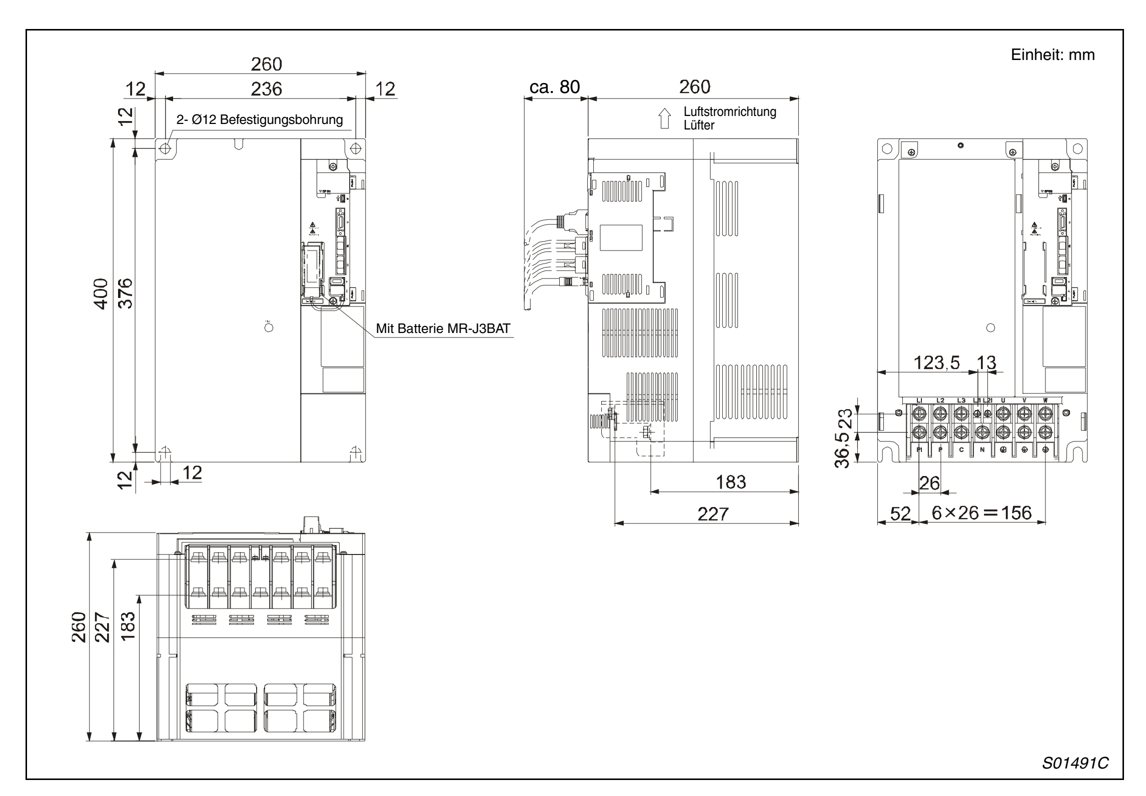


Abb. 12-17: *Außenabmessungen*

Gerätetyp	Gewicht [kg]
MR-J3-11KB	18,0
MR-J3-11KB4	
MR-J3-15KB	
MR-J3-15KB4	
MR-J3-22KB	19,0
MR-J3-22KB4	

Tab. 12-9: *Bemaßung*

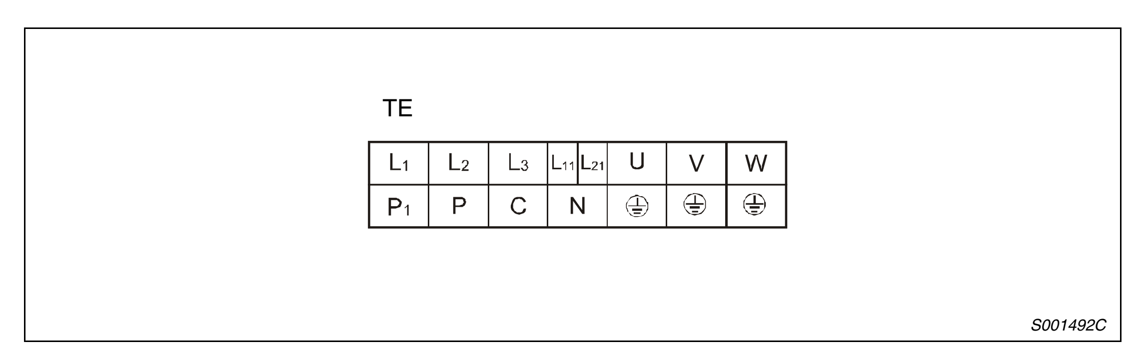


Abb. 12-18: *Klemmen*

12.2 Servomotoren

12.2.1 HF-MP- und HF-KP-Serie

HF-MP053 (B)
HF-KP053 (B)

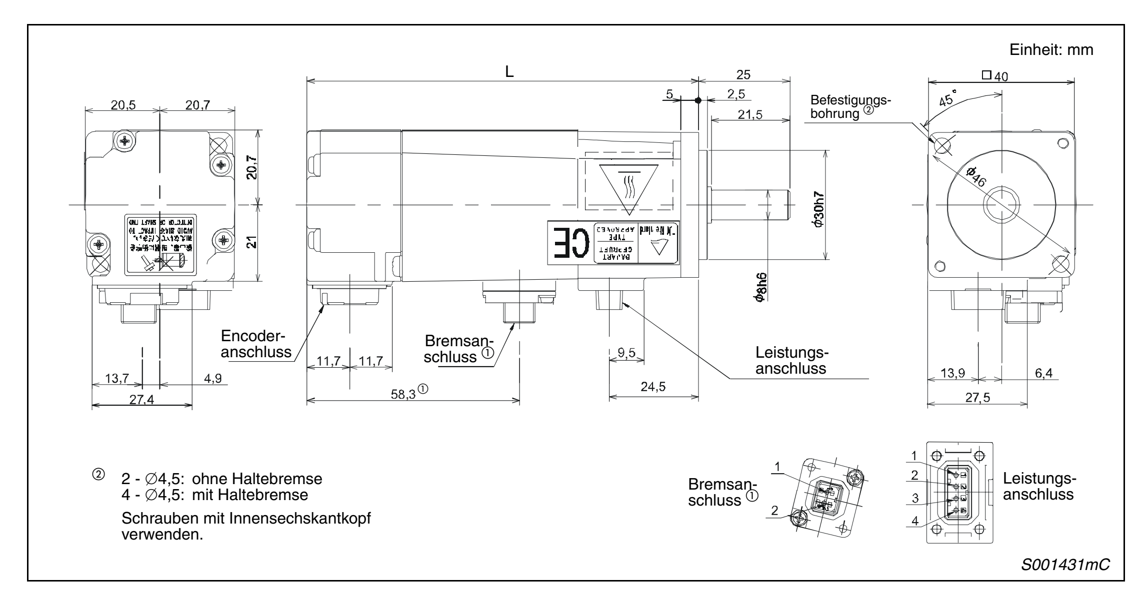


***Abb. 12-19:** Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [W]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ m^2]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-MP053	50	—	0,019	66,4	0,35
HF-KP053			0,052		
HF-MP053B		0,32	0,025	107,5	0,65
HF-KP053B			0,054		

***Tab. 12-10:** Daten und Bemaßung*

HINWEIS

Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

Pin	Bremsanschluss ①	Leistungsanschluss
1	B1	Erdung
2	B2	U
3	—	V
4	—	W

***Tab. 12-11:** Motoranschlussbelegung*

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

HF-MP13 (B)
HF-KP13 (B)

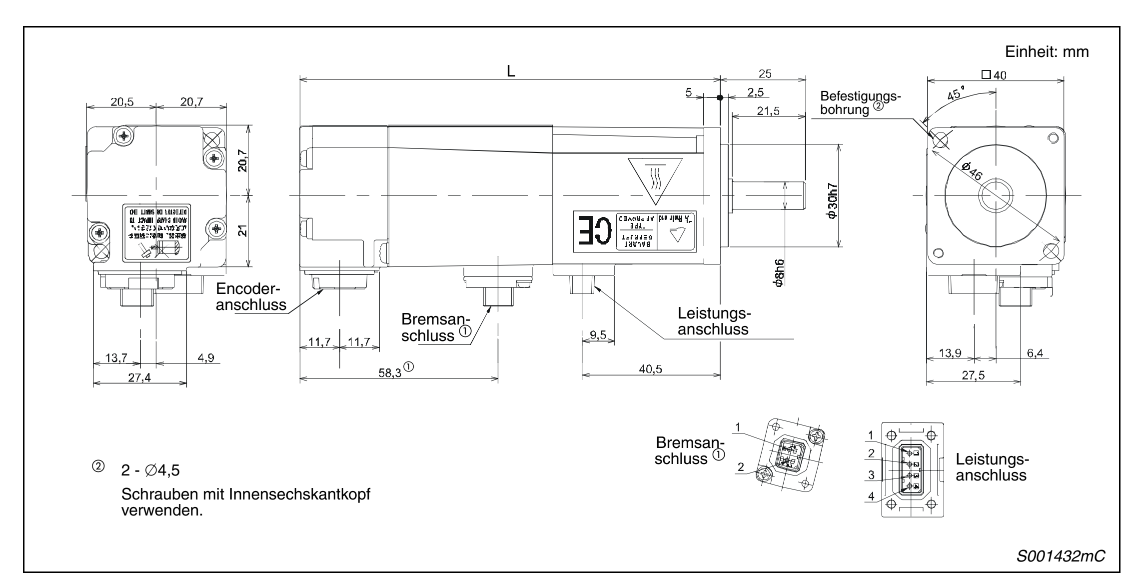


Abb. 12-20: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [W]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ m^2]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-MP13	100	—	0,032	82,4	0,56
HF-KP13			0,088		
HF-MP13B		0,32	0,039	123,5	0,86
HF-KP13B			0,090		

Tab. 12-12: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS

Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

Pin	Bremsanschluss ①	Leistungsanschluss
1	B1	Erdung
2	B2	U
3	—	V
4	—	W

Tab. 12-13: *Motoranschlussbelegung*

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

HF-MP23 (B)
HF-KP23 (B)

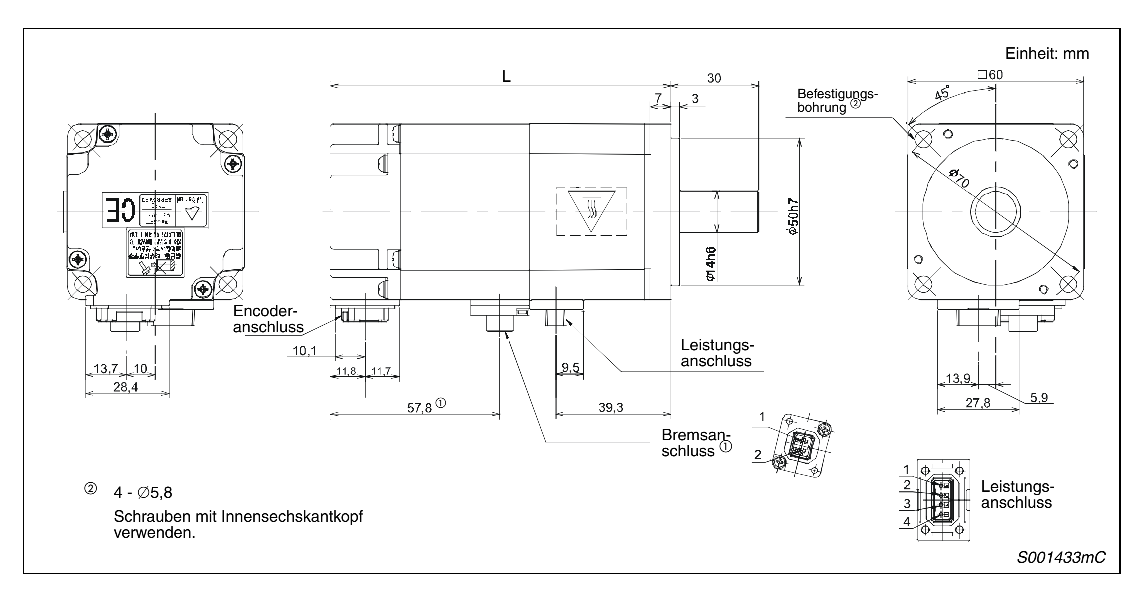


Abb. 12-21: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [W]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ m^2]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-MP23	200	—	0,088	82,4	0,94
HF-KP23			0,24		
HF-MP23B		1,3	0,12	116,1	1,6
HF-KP23B			0,31		

Tab. 12-14: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

Pin	Bremsanschluss ①	Leistungsanschluss
1	B1	Erdung
2	B2	U
3	—	V
4	—	W

Tab. 12-15: *Motoranschlussbelegung*

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

HF-MP43 (B)
HF-KP43 (B)

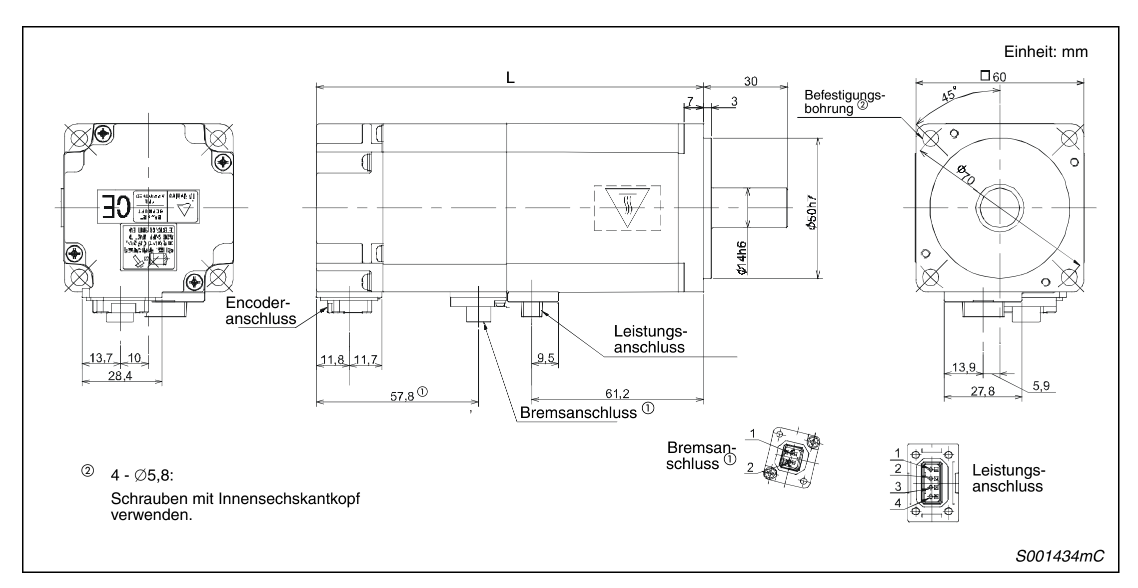


Abb. 12-22: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [W]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ m^2]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-MP43	400	—	0,15	98,5	1,5
HF-KP43			0,42		
HF-MP43B		1,3	0,18	138,0	2,1
HF-KP43B			0,50		

Tab. 12-16: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

Pin	Bremsanschluss ①	Leistungsanschluss
1	B1	Erdung
2	B2	U
3	—	V
4	—	W

Tab. 12-17: *Motoranschlussbelegung*

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

HF-MP73 (B)
HF-KP73 (B)

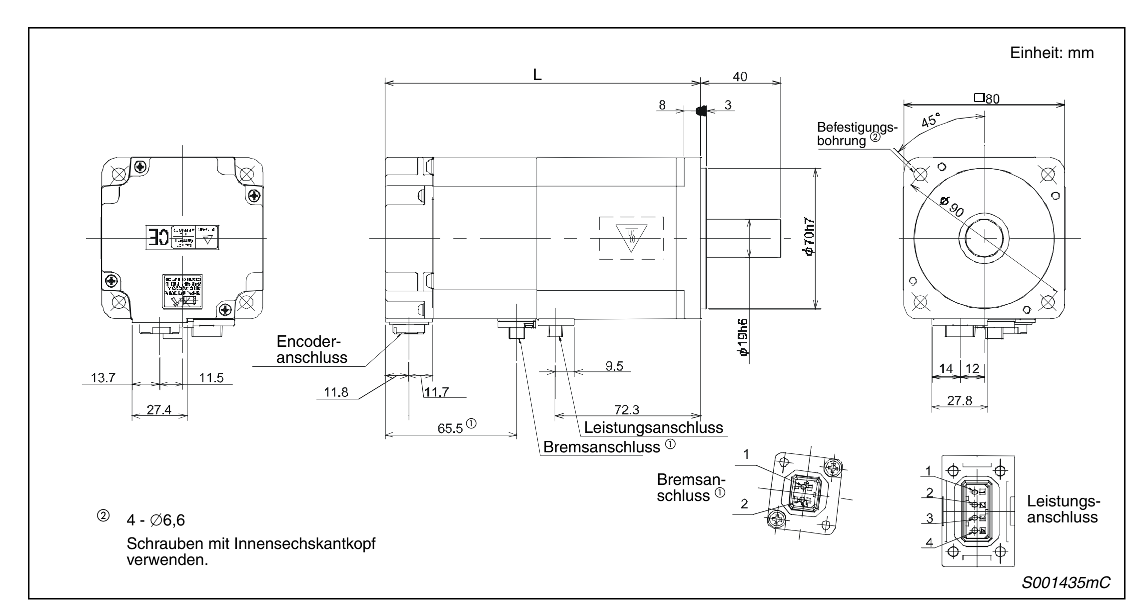


Abb. 12-23: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [W]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ m^2]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-MP73	750	—	0,60	113,8	2,9
HF-KP73			1,43		
HF-MP73B		2,4	0,70	157,0	3,9
HF-KP73B			1,63		

Tab. 12-18: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

Pin	Bremsanschluss ①	Leistungsanschluss
1	B1	Erdung
2	B2	U
3	—	V
4	—	W

Tab. 12-19: *Motoranschlussbelegung*

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

12.2.2 HF-SP-Serie

HF-SP52 (B)

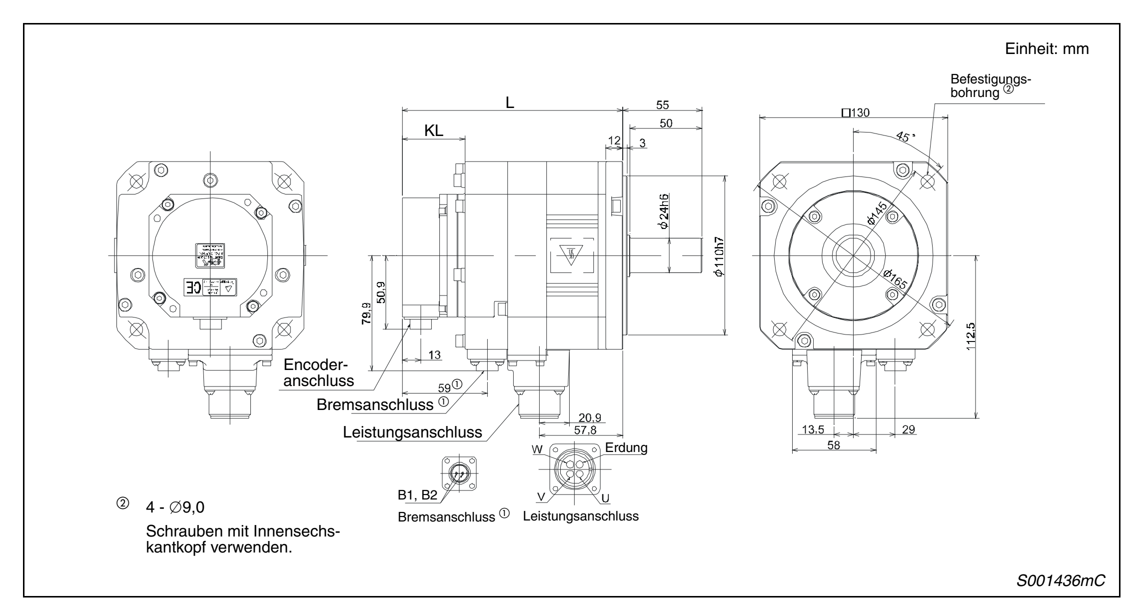


Abb. 12-24: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [kW]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [× 10^{-4} kg × m^2]	KL [mm]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-SP52	0,5	—	6,1	38,2	118,5	4,8
HF-SP52B		8,5	8,3	43,5	153,0	6,7

Tab. 12-20: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

HF-SP102 (B)

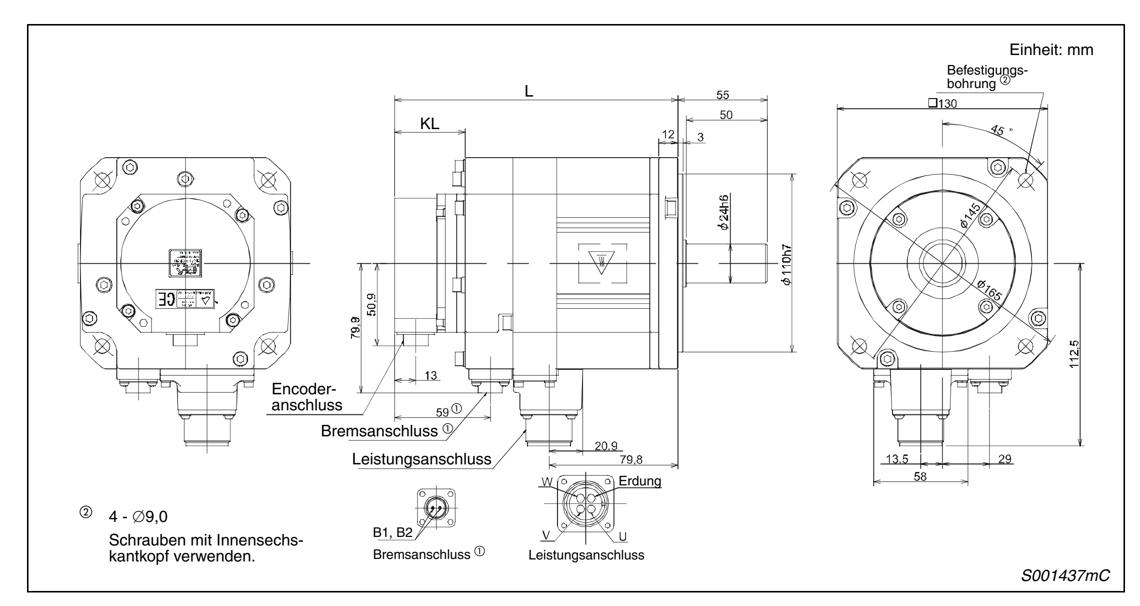


Abb. 12-25: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [kW]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ m^2]	KL [mm]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-SP102	1,0	—	11,9	38,2	140,5	6,5
HF-SP102B		8,5	14,0	43,5	175,0	8,5

Tab. 12-21: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

HF-SP152 (B)

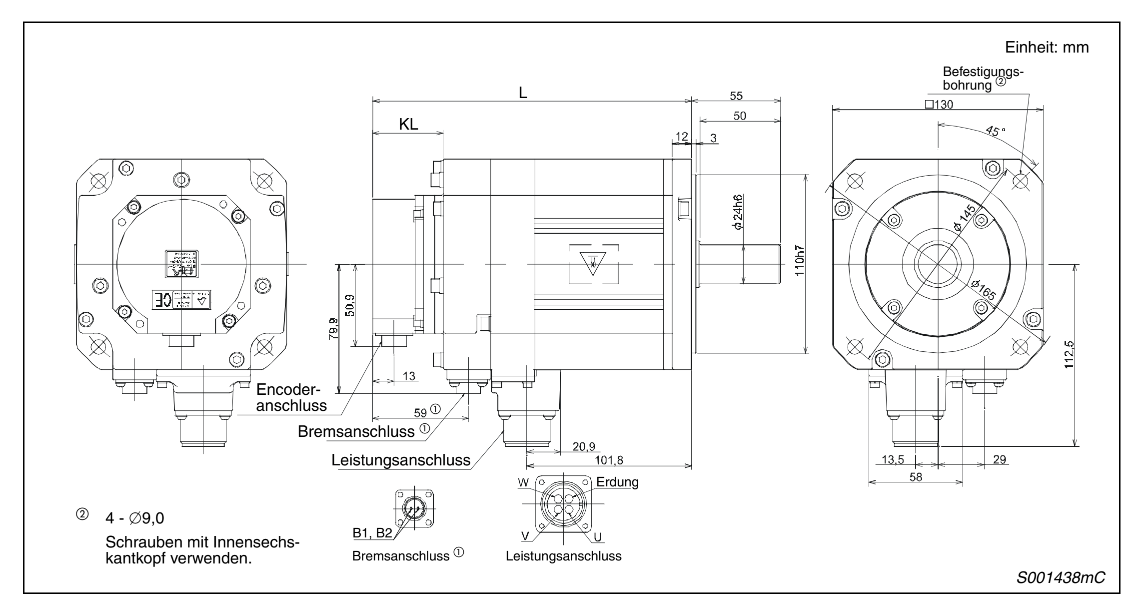


Abb. 12-26: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [kW]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ m^2]	KL [mm]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-SP152	1,5	—	17,8	38,2	162,5	8,3
HF-SP152B		8,5	20,0	43,5	197,0	10,3

Tab. 12-22: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS

Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

HF-SP202 (B)

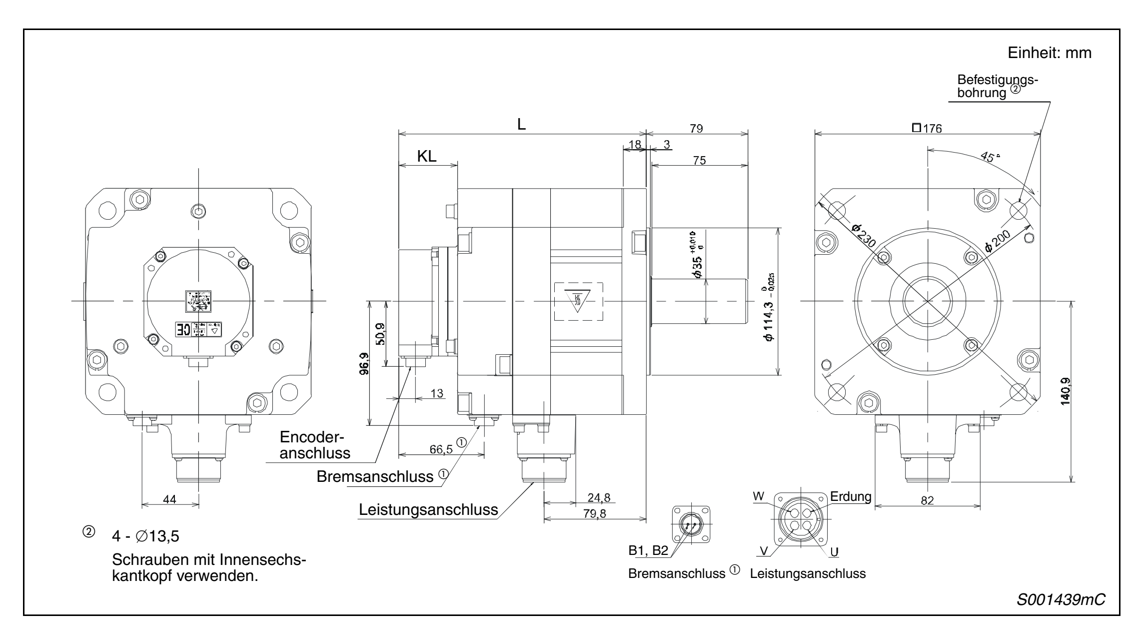


Abb. 12-27: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [kW]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ m^2]	KL [mm]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-SP202	2,0	—	38,3	38,5	143,5	12
HF-SP202B		44	47,9	45,5	193,0	18

Tab. 12-23: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

HF-SP352 (B)

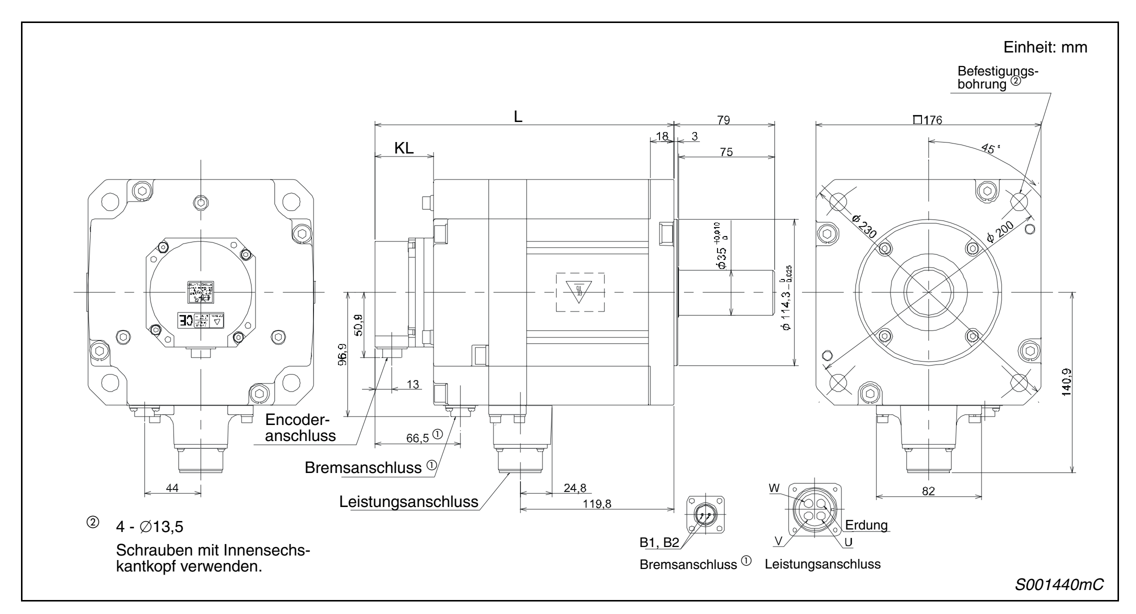


Abb. 12-28: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [kW]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [× 10^{-4} kg × m^2]	KL [mm]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-SP352	3,5	—	75,0	38,5	183,5	19
HF-SP352B		44,0	84,7	45,5	233	25

Tab. 12-24: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS

Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

HF-SP502 (B)

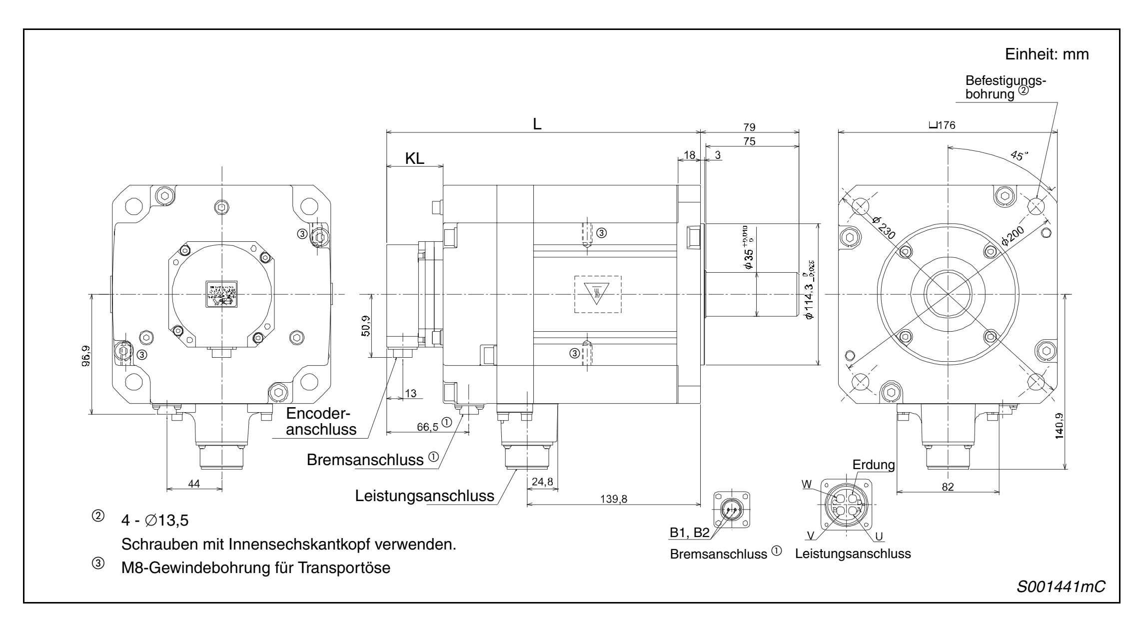


Abb. 12-29: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [kW]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ m^2]	KL [mm]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-SP502	5,0	—	97	38,5	203,5	22
HF-SP502B		44	107	45,5	253,0	28

Tab. 12-25: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS

Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

HF-SP702 (B)

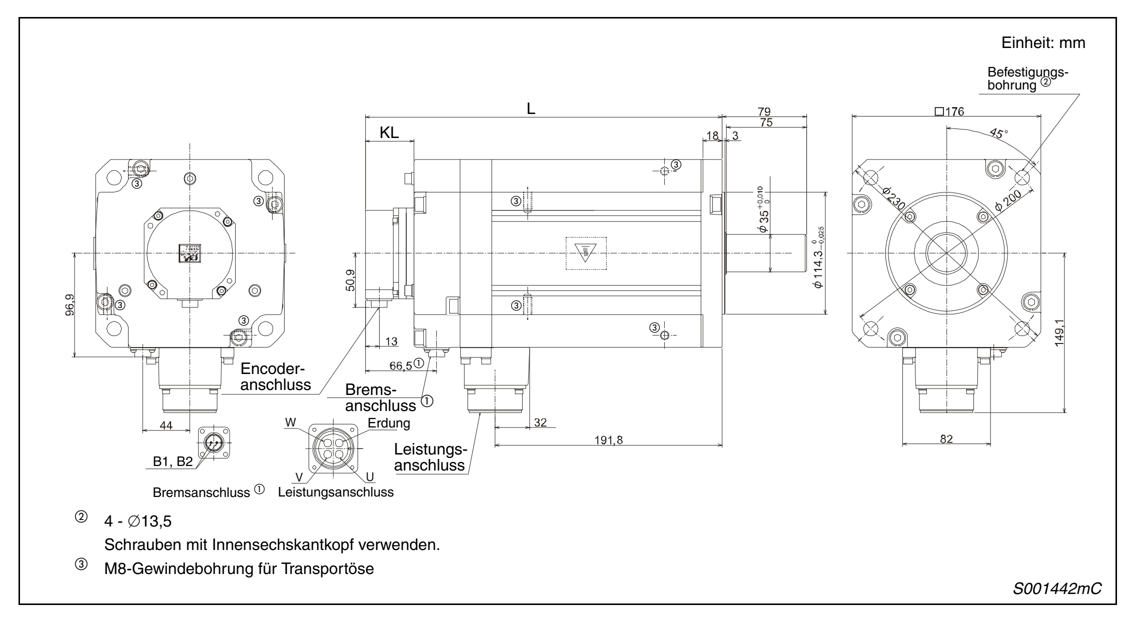


Abb. 12-30: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [kW]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ m^2]	KL [mm]	L [mm]	Gewicht [kg]
HF-SP702	7,0	—	154	38,5	263,5	32
HF-SP702B		44	164	45,5	313,0	38

Tab. 12-26: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS

Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

12.2.3 HC-RP-Serie

HC-RP103 (B)

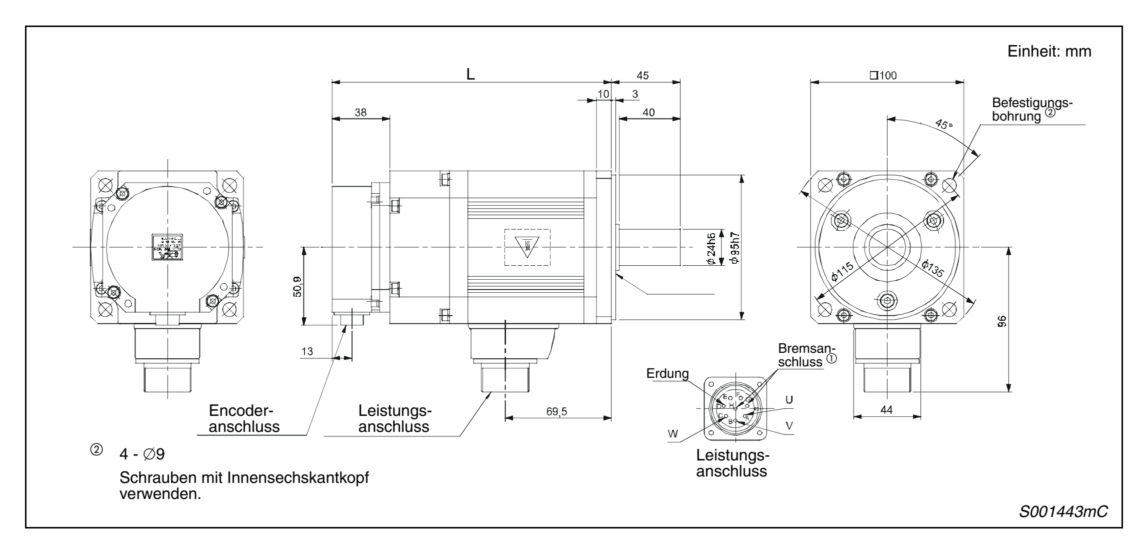


Abb. 12-31: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [kW]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ m^2]	L [mm]	Gewicht [kg]
HC-RP103	1,0	—	1,5	145,5	3,9
HC-RP103B		7	1,85	183,5	6,0

Tab. 12-27: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

Pin	Bremsanschluss ①	Leistungsanschluss
A	—	U
B	—	V
C	—	W
D	—	Erdung
E	—	—
F	—	—
G	B1	—
H	B2	—

Tab. 12-28: *Leistungsanschlussbelegung Motorserie HC-RP*

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse sind die Pins G und H des Leistungsanschlusses nicht beschaltet.

HC-RP153 (B)

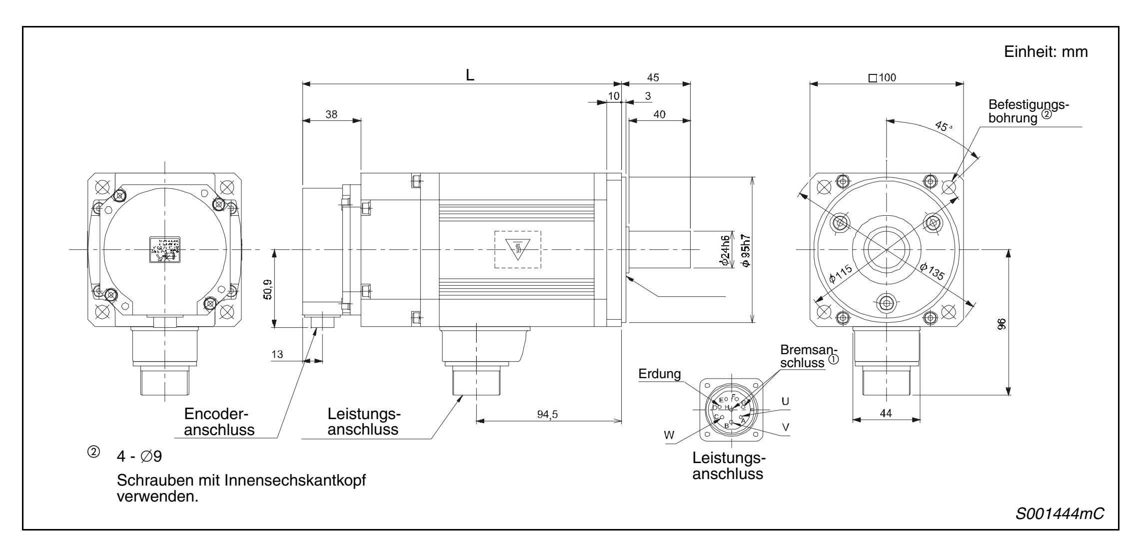


Abb. 12-32: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [kW]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ m^2]	L [mm]	Gewicht [kg]
HC-RP153	1,5	—	1,90	170,5	5,0
HC-RP153B		7	2,25	208,5	7,0

Tab. 12-29: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

Pin	Bremsanschluss ①	Leistungsanschluss
A	—	U
B	—	V
C	—	W
D	—	Erdung
E	—	—
F	—	—
G	B1	—
H	B2	—

Tab. 12-30: *Leistungsanschlussbelegung Motorserie HC-RP*

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse sind die Pins G und H des Leistungsanschlusses nicht beschaltet.

HC-RP203 (B)

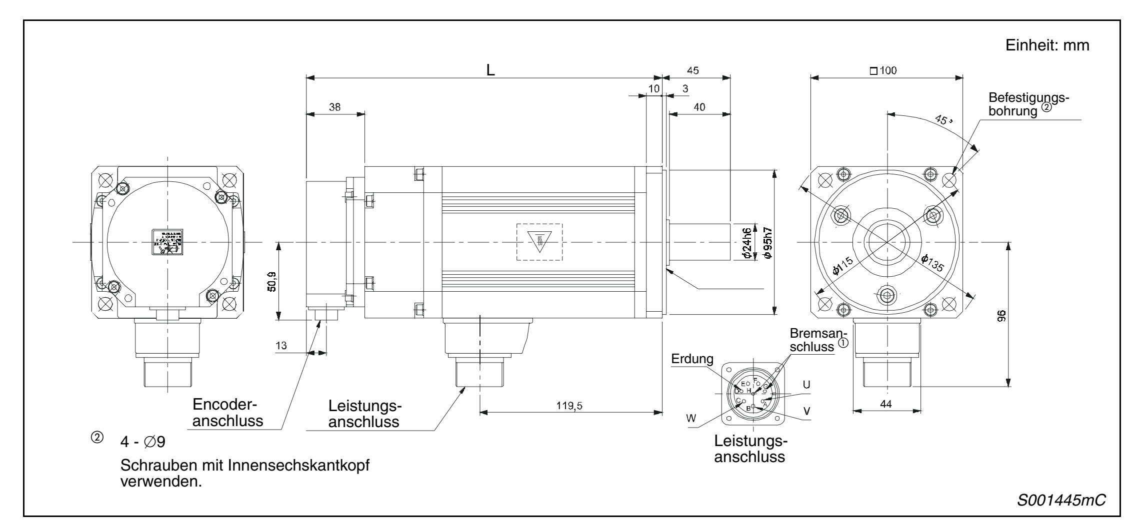


Abb. 12-33: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [kW]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [× 10^{-4} kg × m^2]	L [mm]	Gewicht [kg]
HC-RP203	2,0	—	2,30	195,5	6,2
HC-RP203B		7	2,65	233,5	8,3

Tab. 12-31: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

Pin	Bremsanschluss ①	Leistungsanschluss
A	—	U
B	—	V
C	—	W
D	—	Erdung
E	—	—
F	—	—
G	B1	—
H	B2	—

Tab. 12-32: *Leistungsanschlussbelegung Motorserie HC-RP*

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse sind die Pins G und H des Leistungsanschlusses nicht beschaltet.

HC-RP353 (B)

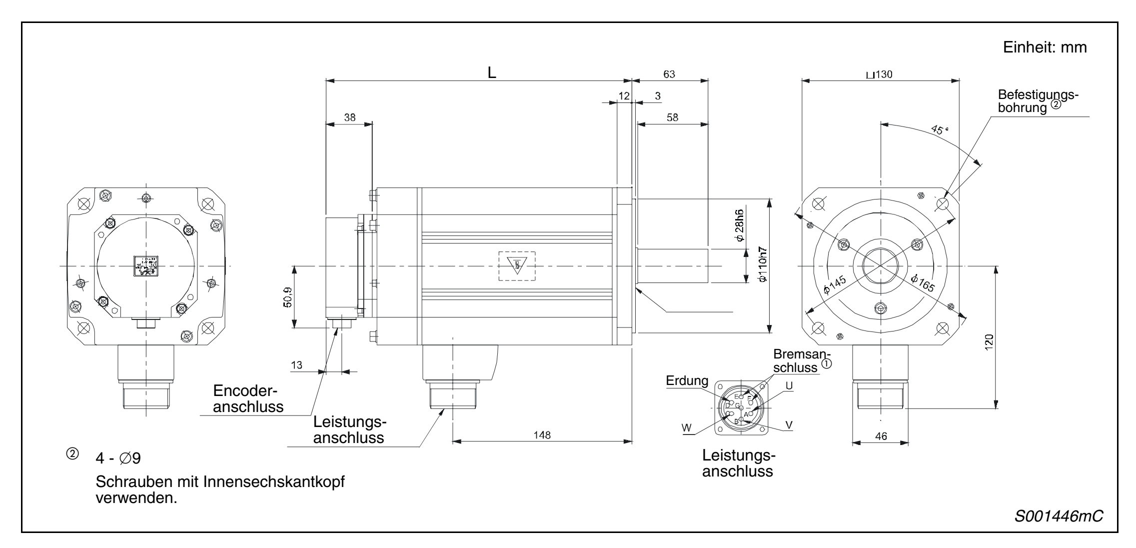


Abb. 12-34: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [kW]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ m^2]	L [mm]	Gewicht [kg]
HC-RP353	3,5	—	8,3	215,5	12
HC-RP353B		17	11,8	252,5	15

Tab. 12-33: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS

Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

Pin	Bremsanschluss ①	Leistungsanschluss
A	—	U
B	—	V
C	—	W
D	—	Erdung
E	B1	—
F	B2	—
G	—	—
H	—	—

Tab. 12-34: *Leistungsanschlussbelegung Motorserie HC-RP*

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse sind die Pins E und F des Leistungsanschlusses nicht beschaltet.

HC-RP503 (B)

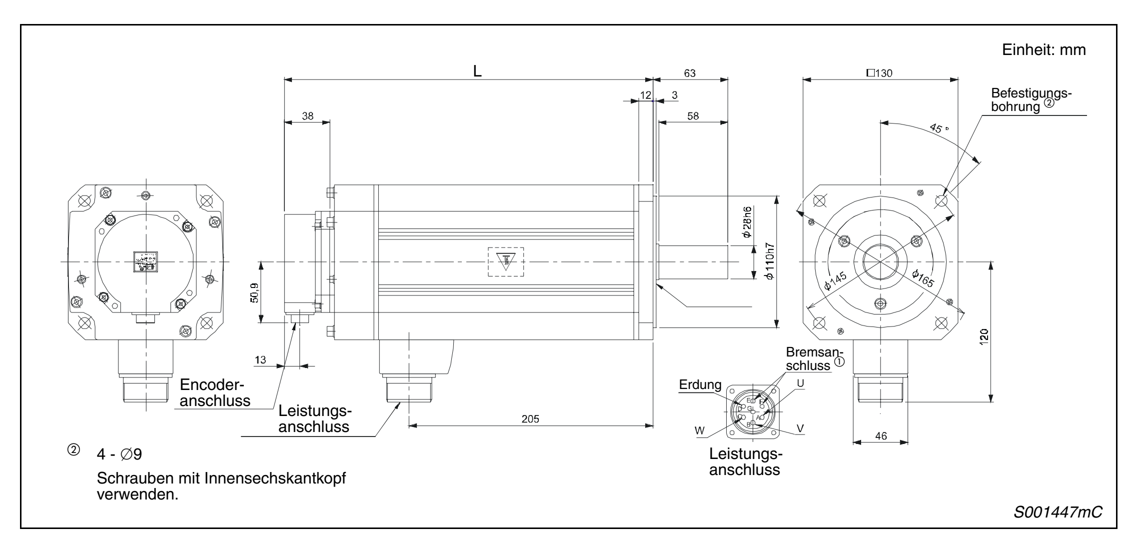


Abb. 12-35: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [kW]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [× 10^{-4} kg × m^2]	L [mm]	Gewicht [kg]
HC-RP503	5,0	—	12,0	272,5	17
HC-RP503B		17	15,5	309,5	21

Tab. 12-35: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS

Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B" ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

Pin	Bremsanschluss ①	Leistungsanschluss
A	—	U
B	—	V
C	—	W
D	—	Erdung
E	B1	—
F	B2	—
G	—	—
H	—	—

Tab. 12-36: *Leistungsanschlussbelegung Motorserie HC-RP*

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse sind die Pins E und F des Leistungsanschlusses nicht beschaltet.

12.2.4 HA-LP-Serie

HA-LP11K2 (B)
HA-LP11K24 (B)

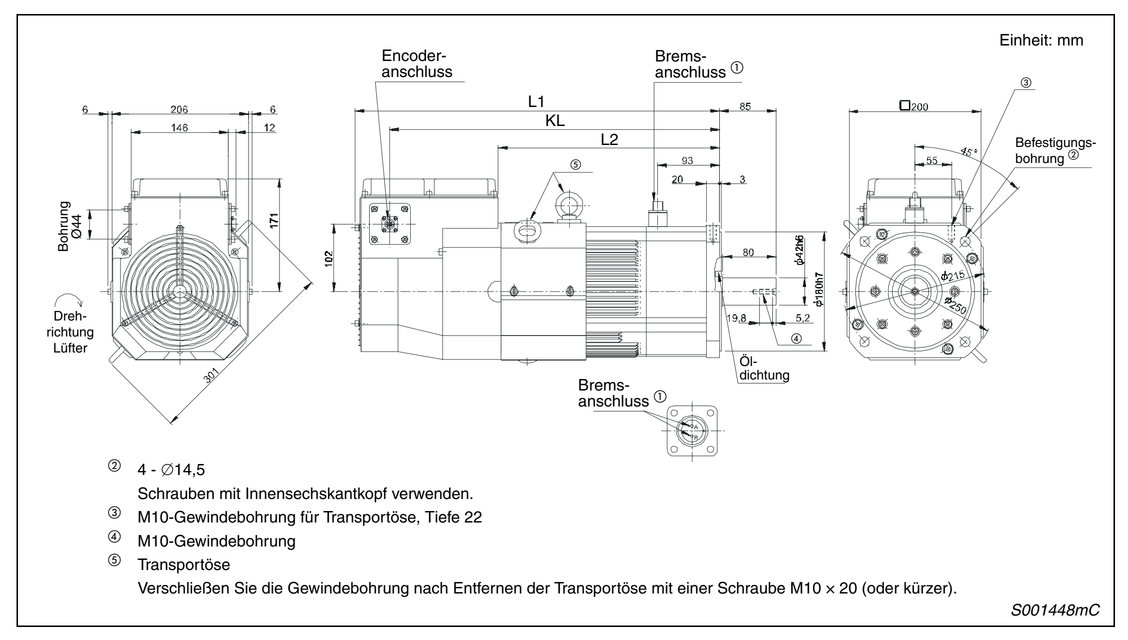


Abb. 12-36: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [kW]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ m^2]	KL [mm]	L1 [mm]	L2 [mm]	Ge-wicht [kg]
HA-LP11K2	11,0	—	105	426	480	262	55
HA-LP11K24							
HA-LP11K2B		82	113	498	550	334	70
HA-LP11K24B							

Tab. 12-37: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

HA-LP15K2 (B)
HA-LP15K24 (B)HA-LP11K24 (B)

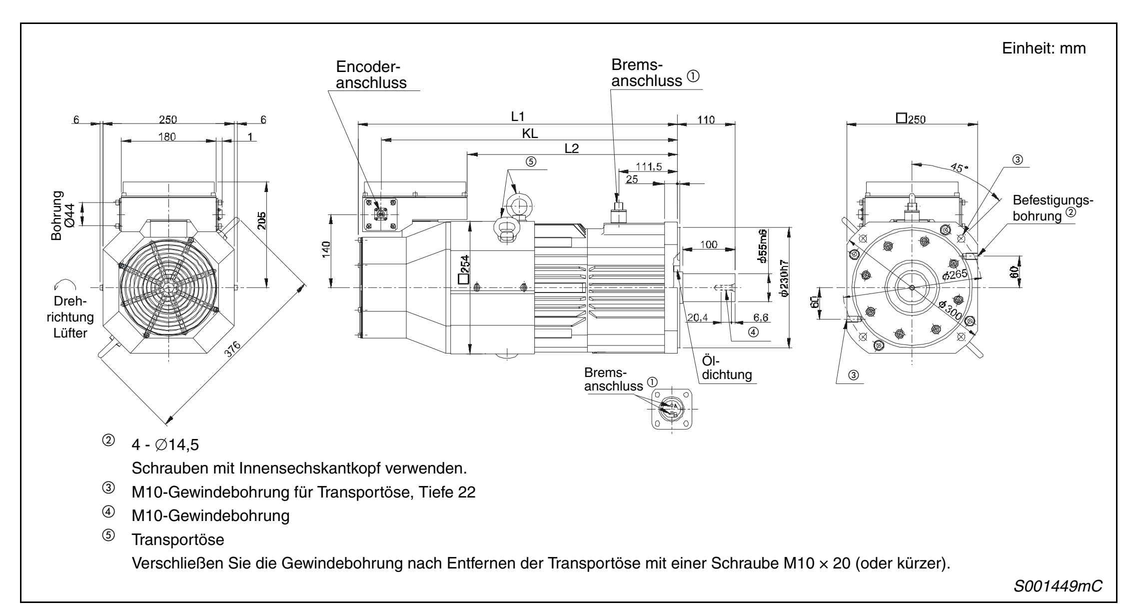


Abb. 12-37: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [kW]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ m^2]	KL [mm]	L1 [mm]	L2 [mm]	Ge-wicht [kg]
HA-LP15K2	15,0	—	220	454	495	289	95
HA-LP15K24							
HA-LP15K2B		160,5	293	565	610	400	130
HA-LP15K24B							

Tab. 12-38: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS

Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

HA-LP22K2 (B)
HA-LP22K24 (B)HA-LP11K24 (B)

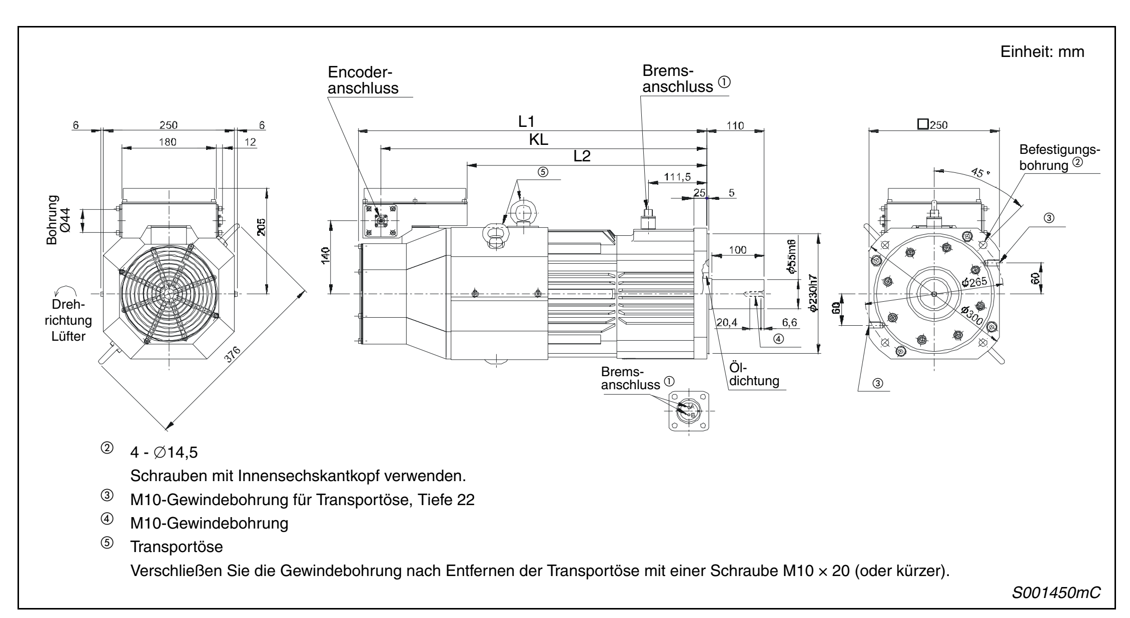


Abb. 12-38: *Abmessungen*

Gerätetyp	Ausgangs-leistung [kW]	Haftreibungs-drehmoment [Nm]	Massenträg-heitsmoment J [$\times 10^{-4}$ kg $\times$ m^2]	KL [mm]	L1 [mm]	L2 [mm]	Ge-wicht [kg]
HA-LP22K2	22	—	295	511	555	346	115
HA-LP22K24							
HA-LP22K2B		160,5	369	622	670	457	150
HA-LP22K24B							

Tab. 12-39: *Daten und Bemaßung*

HINWEIS

Der Gerätetyp mit dem zusätzlichen Endbuchstaben „B“ ist die Motorausführung mit elektromagnetischer Haltebremse.

① Bei den Motorversionen ohne elektromechanische Haltebremse entfällt der Bremsanschluss.

12.3 Optionale Bremswiderstände

MR-RFH75 bis MR-RFH400 und MR-PWR-R T 400 bis MR-PWR-R T 600

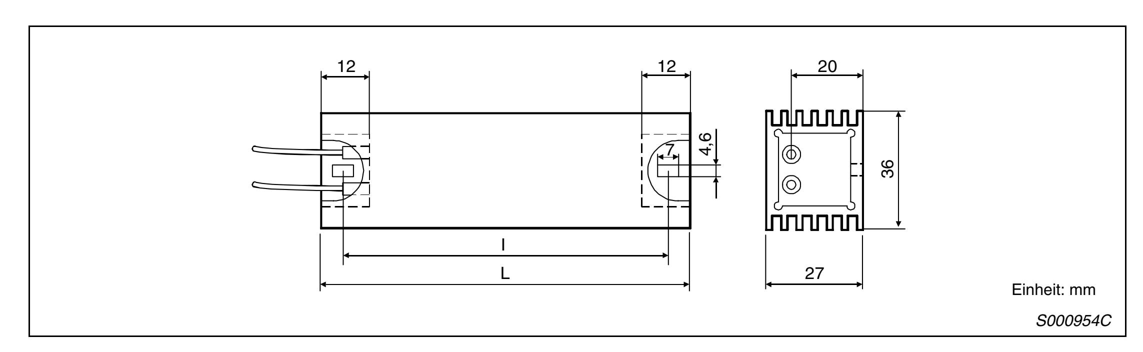


Abb. 12-39: *Abmessungen*

Typ	Regenerative Leistung [W]	Widerstand [Ω]	L [mm]	I [mm]	Gewicht [kg]
MR-RFH75-40	150	40	90	79	0,16
MR-RFH220-40	400	40	200	189	0,42
MR-RFH400-13	600	13	320	309	0,73
MR-RFH400-6,7	600	6,7	320	309	0,73
MR-PWR-R T 400-120	400	120	200	189	0,4
MR-PWR-R T 600-47	600	47	320	309	0,64
MR-PWR-R T 600-26	600	26	320	309	0,64

Tab. 12-40: *Bemaßung*

12.4 Optionale Filter

Einsatz für Servoverstärker bis einschließlich 7 kW (MR-J3-700B)

200 V

Servoverstärker	Filter	Verlust-leistung [W]	Nenn-strom [A]	Leck-strom [mA]	Gewicht [kg]	Artikel-nummer
MR-J3-60B	MF-2F230-006.230MFa		6			189332
MR-J3-100B	MF-3F480-010.230MF3	9	10	7	1,0	208775
MR-J3-200B	MF-3F480-015.230MF3	12	15	4	1,5	200463
MR-J3-350B	MF-3F480-025-230MF3	20	25	4	3,0	203854
MR-J3-500B MR-J3-700B	MF-3F480-050.230MF	40	50	4	4,0	203855

Tab. 12-41: *Optionale Filter für 200-V-Servoverstärker*

400 V

Servoverstärker	Filter	Verlust-leistung [W]	Nenn-strom [A]	Leck-strom [mA]	Gewicht [kg]	Artikel-nummer
MR-J3-60B4 MR-J3-100B4	MF-3F480-010.233MF3	9	10	7	1,0	208775
MR-J3-200B4	MF-3F480-015.230MF3	12	15	4	1,5	200463
MR-J3-350B4	MF-3F480-015.233MF	16	15	20	2,0	208776
MR-J3-500B4 MR-J3-700B4	MF-3F480-025-230MF3	20	25	4	3,0	203854

Tab. 12-42: *Optionale Filter für 400-V-Servoverstärker*

12.5 SSCNET-III-Kabel

SSCNET-III-Kabel	MR-J3BUS☐M		MR-J3BUS☐M-A
Kabellänge	0,15 m	0,3 bis 3 m	5 bis 20 m
Abmasse in [mm]	2,2 ± 0,07	2,2 ± 0,07 4,4 ± 0,1	4,4 ± 0,1 2,2 ± 0,07 7,6 ± 0,1

Tab. 12-43: *Bemaßung*

Alle Maßangaben in [mm]

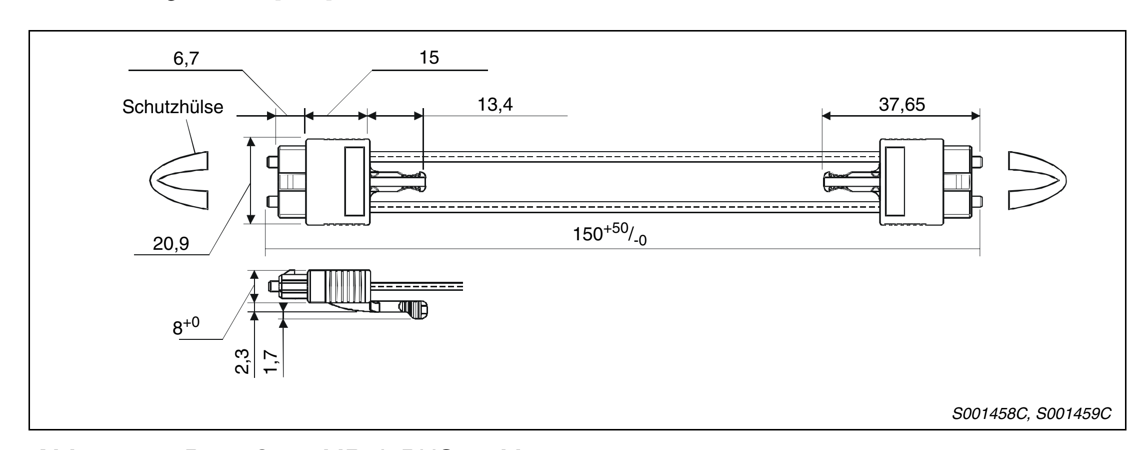


Abb. 12-40: *Bemaßung MR-J3BUS015M*

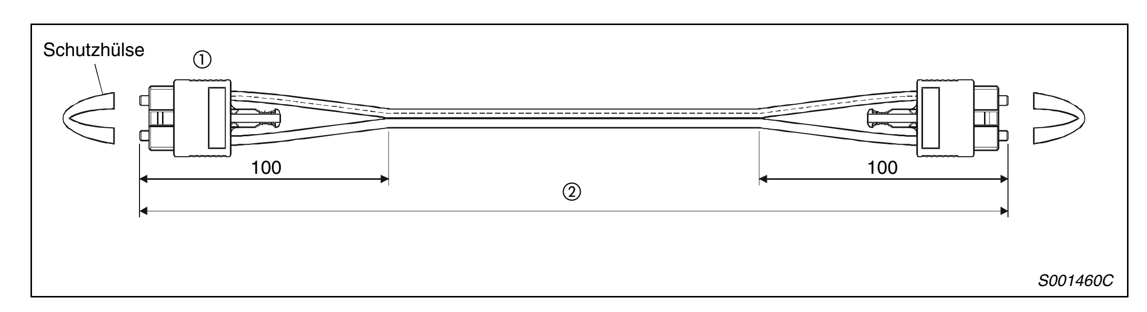


Abb. 12-41: *Bemaßung MR-J3BUS03M bis MR-J3BUS3M*

① Die Abmessungen des optischen Steckverbinders entsprechen den o.a. Angaben für das Kabel MR-J3BUS015M

② Kabellänge entsprechend den Angaben in Tab. 12-43 (☐).

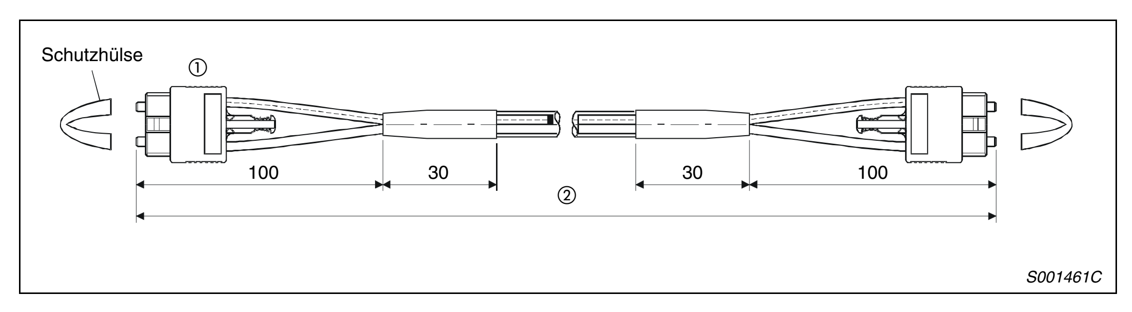


Abb. 12-42: *Bemaßung MR-J3BUS5M-A, MR-J3BUS10M-A, MR-J3BUS20M-A*

① Die Abmessungen des optischen Steckverbinders entsprechen den o.a. Angaben für das Kabel MR-J3BUS015M

② Kabellänge entsprechend den Angaben in Tab. 12-43 (□).

12.6 Transformatoren

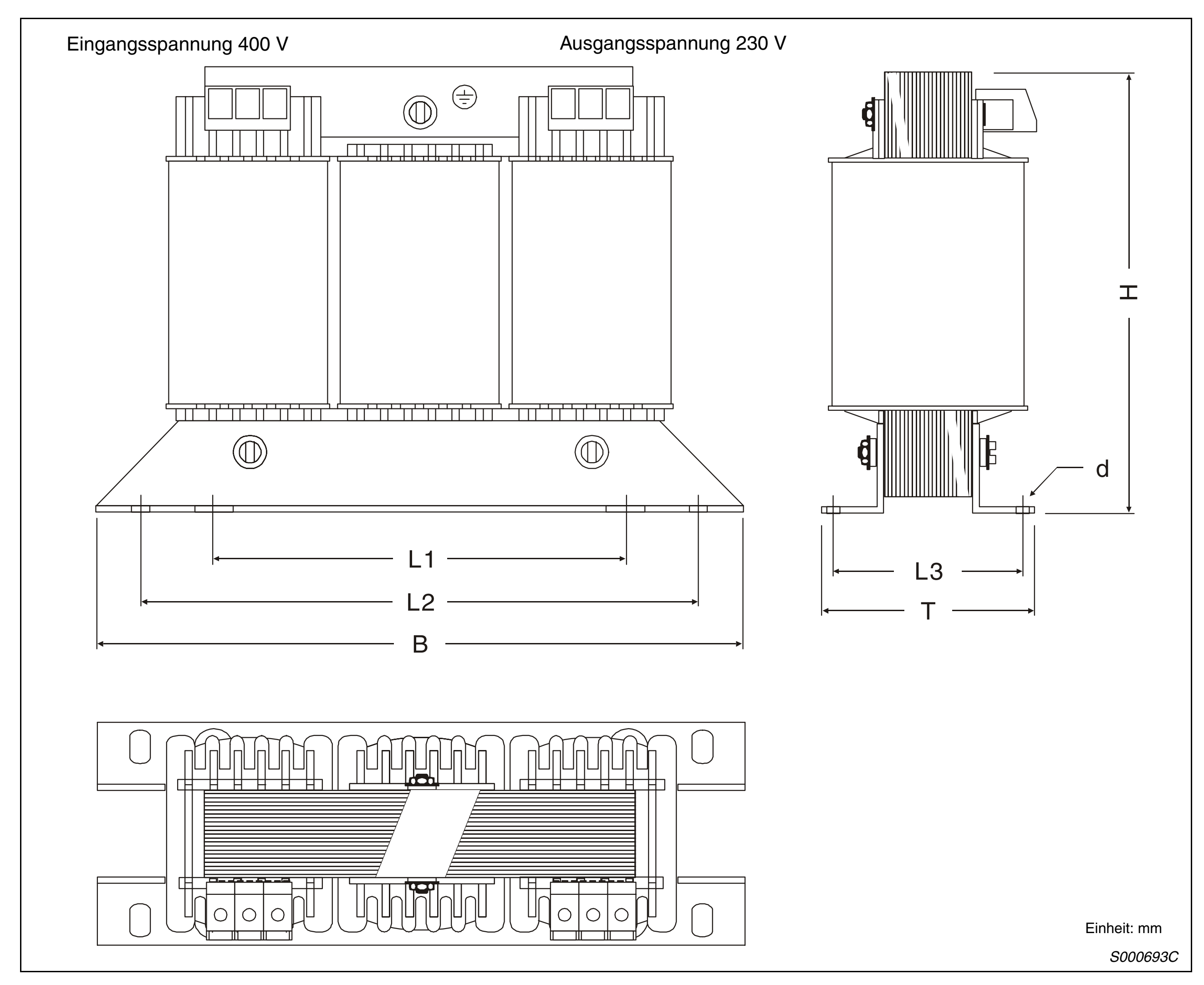


Abb. 12-43: *Abmessungen*

Trans-formator	Lei-stung [kVA]	ED [%]	Ein-gangs strom [A]	Aus-gangs-strom [A]	Klem-men-quer-schnitt [mm²]	Verlust-leistung [W]	B [mm]	T [mm]	H [mm]	L1 [mm]	L2 [mm]	L3 [mm]	d [mm²]	Ge-wicht [kg]
MT 1,3-60	1,3	60	2,02 2,69	3,26 4,27	2,5 2,5	103 167	219	105	163	136	201	71	7 × 12	7,0
MT 1,7-60	1,7	60	2,61 3,89	4,27 6,28	2,5 2,5	110 199	219	125	163	136	201	91	7 × 12	10,7
MT 2,5-60	2,5	60	3,80 5,42	6,28 8,78	2,5 2,5	155 282	267	115	202	176	249	80	7 × 12	16,5
MT 3,5-60	5,5	60	5,30 8,41	8,78 13,80	4 4	170 330	267	139	202	176	249	104	7 × 12	22,0
MT 5,5-60	5,5	60	8,26	13,80	4	243	267	139	202	176	249	104	7 × 12	22,0
MT 7,5-60	7,5	60	11,25	18,82	4	190	316	160	245	200	292	112	10 × 16	28
MT 11-60	11	60	16,40	27,61	4	280	352	165	300	224	328	117	10 × 16	41

Tab. 12-44: *Bemaßung*

Index

A

B

C

D

E

F

G

I

J

K

L

M

N

O

S

T

U

V

W

Z



HEADQUARTERS

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPA
EUROPE B.V.
German Branch
Gothaer Straße 8
D-40880 Ratingen
Telefon: (02102) 486-0
Telefax: (02102) 4 86-1 12
E-Mail: megfamail@meg.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC FRANKREICH
EUROPE B.V.
25, Boulevard Des Bouvets
F-92741 Nanterre Cedex
Telefon: +33 1 55 68 55 68
Telefax: +33 1 55 68 56 85
E-Mail: factory.automation@fra.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC IRLAND
EUROPE B.V.
Irish Branch
Westgate Business Park, Ballymount
IRL-Dublin 24
Telefon: +353 1 / 4198800
Telefax: +353 1 / 4198890

MITSUBISHI ELECTRIC ITALIEN
EUROPE B.V.
Italian Branch
Via Paracelso 12
I-20041 Agrate Brianza (MI)
Telefon: +39 (0)39 / 60 53 1
Telefax: +39 (0) 39 / 60 53 312
E-Mail: factory.automation@it.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC JAPAN
CORPORATION
8-12,1 Chome, Harumi Chuo-Ku,
Office Tower
Tokyo 104-6212
Telefon: +81 3 6221 6060
Telefax: +81 3 6221 6075

MITSUBISHI ELECTRIC SPANIEN
EUROPE B.V.
Carretera De Rubí 76-80
E-08190 Sant Cugat del Vallés
Telefon: +34 9 3 / 565 3131
Telefax: +34 9 3 / 589 2948

MITSUBISHI ELECTRIC UK
EUROPE B.V.
Travellers Lane
GB-Hatfield Herts. AL10 8 XB
Telefon: +44 (0) 1707/27 61 00
Telefax: +44 (0) 1707/27 86 95
E-Mail: automation@meuk.mee.com

MITSUBISHI ELECTRIC USA
AUTOMATION INC.
500, Corporate Woods Parkway
Vernon Hills, Illinois 60061
Telefon: +1 (0) 847 / 478 21 00
Telefax: +1 (0) 847 / 478 22 83

KUNDEN-TECHNOLOGIE-CENTER DEUTSCHLAND

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Kunden-Technologie-Center Nord
Revierstraße 5
D-44379 Dortmund
Telefon: +49 (0) 231 / 96 70 41 0
Telefax: +49 (0) 231 / 96 70 41 41

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Kunden-Technologie-Center Süd-West
Kurze Straße 40
D-70794 Filderstadt
Telefon: +49 (0) 711 / 77 05 98 0
Telefax: +49 (0) 711 / 77 05 98 79

MITSUBISHI ELECTRIC EUROPE B.V.
Kunden-Technologie-Center Süd-Ost
Am Söldnermoos 8
D-85399 Hallbergmoos
Telefon: +49 (0) 811 / 99 87 40
Telefax: +49 (0) 811 / 998 74 10

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

Getronics BELGIEN
Pontbeeklaan 43
BE-1731 Asse-Zellik
Telefon: +32 (0) 2 / 467 17 51
Telefax: +32 (0) 2 / 467 17 45
E-Mail: infoautomation@getronics.com

TELECON CO. BULGARIEN
Andrej Ljapchev Lbvd. Pb 21 4
BG-1756 Sofia
Telefon: +359 (0) 2 / 97 44 05 8
Telefax: +359 (0) 2 / 97 44 06 1
E-Mail: —

Louis Poulsen DÄNEMARK
Industri & Automation
Geminivej 32
DK-2670 Greve
Telefon: +45 (0) 70 / 10 15 35
Telefax: +45 (0) 43 / 95 95 91
E-Mail: lpia@lpmail.com

UTU Elektrotehnika AS ESTLAND
Pärnu Mnt.160I
EE-11317 Tallinn
Telefon: +372 (0) 6 / 51 72 80
Telefax: +372 (0) 6 / 51 72 88
E-Mail: utu@utu.ee

Beijer Electronics OY FINNLAND
Ansatie 6 A
FIN-01740 Vantaa
Telefon: +358 (0) 9 / 886 77 500
Telefax: +358 (0) 9 / 886 77 555
E-Mail: info@beijer.fi

PROVENDOR OY FINNLAND
Teljänkatu 8 A 3
FIN-28130 Pori
Telefon: +358 (0) 2 / 522 3300
Telefax: +358 (0) 2 / 522 3322
E-Mail: —

UTECO A.B.E.E. GRIECHENLAND
5, Mavrogenous Str.
GR-18542 Piraeus
Telefon: +30 210 / 42 10 050
Telefax: +30 210 / 42 12 033
E-Mail: sales@uteco.gr

INEA CR d.o.o. KROATIEN
Losinjska 4 A
HR - 10000 Zagreb
Telefon: +385 (0)1/ 36 940-01/-02/-03
Telefax: +385 (0)1/ 36 940 - 03
E-Mail: inea@inea.hr

SIA POWEL LETTLAND
Lienes Iela 28
LV-1009 Riga
Telefon: +371 (0) 784 / 2280
Telefax: +371 (0) 784 / 2281
E-Mail: utu@utu.lv

UAB UTU POWEL LITAUEN
Savanoriu Pr. 187
LT-2053 Vilnius
Telefon: +370 (0) 5 / 232 3101
Telefax: +370 (0) 5 / 232 2980
E-Mail: powel@utu.lt

INTEHSIS SRL MOLDAWIEN
Cuza-Voda 36/1-81
MD-2061 Chisinau
Telefon: +373 (0) 2 / 562 263
Telefax: +373 (0) 2 / 562 263
E-Mail: intehsis@mdl.net

GETRONICS NIEDERLANDE
NEDERLAND B.V.
Donauweg 2 B
NL-1043 AJ Amsterdam
Telefon: +31 (0) 20 / 587 6700
Telefax: +31 (0) 20 / 587 6839
E-Mail: info.gia@getronics.com

Beijer Electronics A/S NORWEGEN
Teglverksveien 1
NO-3002 Drammen
Telefon: +47 (0) 32 / 24 30 00
Telefax: +47 (0) 32 / 84 85 77
E-Mail: info@beijer.no

EUROPÄISCHE VERTRETUNGEN

GEVA ÖSTERREICH
Wiener Straße 89
AT-2500 Baden
Telefon: +43 (0) 2252 / 85 55 20
Telefax: +43 (0) 2252 / 488 60
E-Mail: office@geva.at

MPL Technology Sp. z o.o. POLEN
Ul. Sliczna 36
PL-31-444 Kraków
Telefon: +48 (0) 12 / 632 28 85
Telefax: +48 (0) 12 / 632 47 82
E-Mail: krakow@mpl.pl

Sirius Trading & Services srl RUMÄNIEN
Str. Biharia Nr. 67-77
RO-013981 Bucuresti 1
Telefon: +40 (0) 21 / 201 1146
Telefax: +40 (0) 21 / 201 1148
E-Mail: sirius@siriustrading.ro

ARATRON AB SCHWEDEN
Box 20087
S-16102 Bromma
Telefon: +46 (0) 8 / 40 41 600
elefax: +46 (0) 8 / 98 42 81
E-Mail: —

Beijer Electronics AB SCHWEDEN
Krangatan 4A
S-20124 Malmö
Telefon: +46 (0) 40 / 35 86 00
Telefax: +46 (0) 40 / 35 86 02
E-Mail: —

ECONOTEC AG SCHWEIZ
CH-8309 Nürensdorf
Telefon: +41 (0) 1 / 838 48 11
Telefax: +41 (0) 1 / 838 48 12
E-Mail: info@econotec.ch

INEA SR d.o.o. SERBIEN/MONTENEGRO
Karadjordjeva 12/260
SCG - 113000 Smederevo
Telefon: +381 (0)26/ 617 - 163
Telefax: +381 (0)26/ 617 - 163
E-Mail: inea_sr@verat.net

INEA d.o.o. SLOWENIEN
Stegne 11
SI-1230 Ljubljana
Telefon: +386 (0) 1- 513 8100
Telefax: +386 (0) 1- 513 8170
E-Mail: inea@inea.si

AUTOCONT TSCHECHISCHE REPUBLIK
CONTROL SYSTEMS S.R.O.
Nemocnicni 12
CZ-702 00 OSTRAVA 2
Telefon: +420 59 / 6152 111
Telefax: +420 59 / 6152 562
E-Mail: consys@autocont.cz

GTS TÜRKEI
Darülaceze Cad. No. 43 Kat. 2
TR-80270 Okmeydani-Istanbul
Telefon: +90 (0) 212 / 320 1640
Telefax: +90 (0) 212 / 320 1649
E-Mail: gts@turk.net

CSC Automation Ltd. UKRAINE
15, M. Raskova St., Fl. 10, Office 1010
UA-02002 Kiev
Telefon: +380 (0)44 / 238-83-16
Telefax: +380 (0)44 / 238-83-17
E-Mail: csc-a@csc-a.kiev.ua

Meltrade Automatika Kft. UNGARN
55, Harmat St.
HU-1105 Budapest
Telefon: +36 (0)1 / 2605 602
Telefax: +36 (0)1 / 2605 602
E-Mail: office@meltrade.hu

TEHNIKON WEISSRUSSLAND
Oktyabrskaya 16/5, Off. 704
BY-220030 Minsk
Telefon: +375 (0)17/ 210 46 26
Telefax: +375 (0)17/ 210 46 26
E-Mail: technikon@belsonet.net

VERTRETUNGEN EURASIEN

AVTOMATIKA SEVER LTD. RUSSLAND
Lva Tolstogo Str. 7, Off. 311
RU-197376 St Petersburg
Telefon: +7 812 / 1183 238
Telefax: +7 812 / 118 32 39
E-Mail: as@avtsev.spb.ru

CONSYS RUSSLAND
Promyshlennaya St. 42
RU-198099 St Petersburg
Telefon: +7 812/ 325 36 53
Telefax: +7 812/ 325 36 53
E-Mail: consys@consys.spb.ru

ELECTROTECHNICAL RUSSLAND
SYSTEMS SIBERIA
Partizanskaya St. 27, Office 306
RU-121355 Moscow
Telefon: +7 095/ 416-4321
Telefax: +7 095/ 416-4321
E-Mail: info@eltechsystems.ru

ELECTROTECHNICAL RUSSLAND
SYSTEMS SIBERIA
Shetinkina St. 33, Office 116
RU-630088 Novosibirsk
Telefon: +7 3832 / 22-03-05
Telefax: +7 3832 / 22-03-05
E-Mail: info@eltechsystems.ru

ELEKTROSTYLE RUSSLAND
Poslannikov Per., 9, Str.1
RU-107005 Moscow
Telefon: +7 095 / 542-4323
Telefax: +7 095 / 956-7526
E-Mail: info@estl.ru

ELEKTROSTYLE RUSSLAND
Krasnij Prospekt 220-1
OFFICE NO. 312
RU-630049 Novosibirsk
Telefon: 3832 / 10 66 18
Telefax: 3832 / 10 66 26

ICOS RUSSLAND
Industrial Computer Systems Zao
Ryazanskij Prospekt, 8A, Office 100
RU-109428 Moscow
Telefon: +7 095/ 232 - 0207
Telefax: +7 095/ 232 - 0327
E-Mail: mail@icos.ru

NPP URALELEKTRA RUSSLAND
Sverdlova 11A
RU-620027 Ekaterinburg
Telefon: +7 34 32 / 53 27 45
Telefax: +7 34 32 / 53 27 45
E-Mail: elektra@etel.ru

STC DRIVE TECHNIQUE RUSSLAND
Ul. Bajkalskaja 239, Office 2 - 23
RU-664075 Irkutsk
Telefon: +7 3952 / 24 38 16
Telefax: +7 3952 / 23 02 98
E-Mail: privod@irk.ru

STC DRIVE TECHNIQUE RUSSLAND
Poslannikov Per., 9, Str.1
RU-107005 Moscow
Telefon: +7 095 / 790-72-10
Telefax: +7 095 / 790-72-12
E-Mail: info@privod.ru

VERTRETUNGEN MITTLERER OSTEN

SHERF Motion Techn. LTD ISRAEL
Rehov Hamerkava 19
IL-58851 Holon
Telefon: +972 (0) 3 / 559 54 62
Telefax: +972 (0) 3 / 556 01 82
E-Mail: —STC Drive Dechnique

VERTRETUNG AFRIKA

CBI Ltd SÜDAFRIKA
Private Bag 2016
ZA-1600 Isando
Telefon: +27 (0)11/ 928 2000
Telefax: +27 (0)11/ 392 2354
E-Mail: cbi@cbi.co.za